

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CAMPUS DE CURITIBANOS

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS

Andriele Caroline de Moraes

**FENOTIPAGEM DA RESISTÊNCIA AO OÍDIO (*Uncinula necator*) E MÍLDIO**  
**(*Plasmopara viticola*) EM POPULAÇÕES SEGREGANTES DE VIDEIRA (*Vitis* spp.)**

Curitibanos

2018

Andriele Caroline de Moraes

**FENOTIPAGEM DA RESISTÊNCIA AO OÍDIO (*Erysiphe necator*) E MÍLDIO (*Plasmopara viticola*) EM POPULAÇÕES SEGREGANTES DE VIDEIRA (*Vitis* spp.)**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em  
Agronomia do Centro de Ciências Rurais da  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito para a obtenção do Título de Bacharel  
em Agronomia  
Orientador: Prof. Dr. Leocir José Welter

Curitibanos

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Morais, Andriele Caroline de  
FENOTIPAGEM DA RESISTÊNCIA AO OÍDIO (*Erysiphe necator*)  
E MÍLDIO (*Plasmopara viticola*) EM POPULAÇÕES SEGREGANTES DE  
VIDEIRA (*Vitis* spp.) / Andriele Caroline de Moraes ;  
orientador, Leocir José Welter, 2018.  
66 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2018.

Inclui referências.

1. Agronomia. 2. Míldio. 3. Oídio. 4. Videira. 5.  
Resistência. I. Welter, Leocir José. II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. III.  
Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS DE CURITIBANOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia  
Rodovia Ulysses Gaboardi km2  
CEP: 101 CEP: 89520-000 - Curitiba - SC  
TELEFONE (048) 3721-2178 E-mail: agronomia.cba@contato.ufsc.br.

ANDRIELE CAROLINE DE MORAIS

**FENOTIPAGEM DA RESISTÊNCIA AO OÍDIO (*ERYSIPHE NECATOR*) E  
MÍLDIO (*PLASMOPARA VITICOLA*) EM POPULAÇÕES SEGREGANTES  
DE VIDEIRA (*VITIS* SPP.)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao  
Colegiado do Curso de Agronomia, do Campus de  
Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina,  
como requisito para obtenção do título de Bacharel em  
Agronomia.

**Orientador: Prof. Dr. Leocir José Welter**

Data da defesa: 14/06/2018

**MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:**

**Presidente e Orientador: Prof. Dr. Leocir José Welter**

**Titulação: Doutor**

**Área de concentração: Genética e Melhoramento de Plantas**

**Instituição: UFSC**

**Membro Titular: Prof. Dr. Lirio Luis Dal Vesco**

**Titulação: Doutor**

**Área de concentração: Recursos Genéticos Vegetais**

**Instituição: UFSC**

**Membro Titular: Profa Dra Adriana Terumi Itako**

**Titulação: Doutor**

**Área de concentração: Fitopatologia**

**Instituição: UFC**

**Local: Universidade Federal de Santa Catarina  
Campus de Curitibanos**



Dedico este trabalho àqueles que mesmo estando longe estiveram e estarão sempre ao meu lado. Aos meus pais.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais Maria do Rocio e João Carlos pela educação, incentivo, suporte, orações e amor dedicados a mim. Vocês sempre estiveram comigo em todos os momentos apoiando todas as minhas decisões e fazendo de tudo para que eu alcançasse meus objetivos. Muito obrigada, amo muito vocês. Ao meu irmão, e toda minha família, tias, tios, primos, primas e avós.

A Universidade Federal de Santa Catarina, pela educação e os anos maravilhosos da graduação.

Ao meu orientador Leocir José Welter, pela confiança, paciência, e o aprendizado. Aos colegas do grupo Neuvin, Bia, Jean, Camila, Cristian, Claudemar, Kelen, Jéssica, Diogo, Luiz, Taibar com os quais aprendi muito e auxiliaram na realização deste trabalho.

Aos colegas e amigos que fiz no grupo PET, que estiveram comigo durante a graduação, com os quais vivi momentos inesquecíveis, muito obrigada pela compreensão.

Ao membros de minha banca Lirio Luiz Dal Vesco e minha tutora Adriana Terumi Itako, pela parceria, amizade, aprendizado e por terem aceitado participar de mais essa etapa em minha formação.

As minhas amigas que considero irmãs. Paola, Pâmela, Dalila, Elisa e Yanka que auxiliaram na realização deste trabalho, enfrentando cobras e obstáculos comigo. Obrigada pelo apoio, companheirismo e paciência. Tenho certeza que vocês terão muito sucesso em suas jornadas.

E a todos os amigos, professores e servidores da UFSC que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação.

Muito Obrigada.

*“É preciso tentar não sucumbir sob o peso de nossas angústias, e continuar a lutar.” (J.K. Rowling, 2005)*

## RESUMO

A viticultura é a principal geração de renda de várias famílias no Brasil. Entretanto a produção de uvas é prejudicada pela ocorrência de inúmeros agentes patogênicos, como o oídio e o míldio da videira. Dessa forma a utilização de cultivares resistentes a essas doenças é a alternativa mais segura e barata ao produtor rural. No programa de melhoramento genético da videira da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba são realizados cruzamentos anualmente buscando selecionar novos cvs. que apresentam elevada qualidade e resistência a doenças. Objetivou-se no presente trabalho avaliar a resistência ao oídio e ao míldio nas progênies derivadas dos cruzamentos entre 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada', 'Rubi' x *Vitis caribaea* e 'Tardia de Caxias' x 'Niágara. Para a avaliação da resistência ao míldio, três discos foliares de 12mm da terceira, quarta e quinta folhas dos genótipos foram inoculados com 30 µL de uma suspensão de 50.000 esporos mL<sup>-1</sup> de *Plasmopara viticola* e mantidas em ambiente controlado. Após sete dias foram avaliadas conforme o descritor OIV452. Os genótipos foram classificados em cinco notas conforme a contagem média de esporangióforos, de 1 (resistente) a 9 (suscetível). A pilosidade prostrada entre as nervuras foi classificada quanto a densidade dos tricomas sobre a região abaxial das folhas. Associada a esta característica avaliou-se o tipo de herança genética pelo teste Qui-quadrado. Para o cruzamento de 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada' foi avaliado o vigor pelo diâmetro da planta (cm) e a resistência ao oídio. Em casa de vegetação, a resistência ao oídio de cada genótipo foi avaliada em duas datas, utilizando o descrito OIV455. Cada ramo da planta foi dividido em regiões de base, meio, e ponta, classificando em cinco notas (1, 3, 5, 7 e 9) conforme a densidade de esporulação do oídio sobre a folha, onde 1 (resistente) a 9 (suscetível). As médias das progênies foram submetidas a análise da variância, teste de médias análise de correlação de Spearman e análise dos componentes principais. Nas progênies de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' 16 indivíduos apresentaram resistência completa ao míldio (nota 1). Nas progênies de 'Rubi' x *V. caribaea* 75% da população apresentou suscetibilidade a doença (notas 7 e 9), caracterizando a população como suscetível ao míldio. Para a característica da pilosidade nas progênies de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' foi aceita a hipótese, segundo o Qui-quadrado que, por ser uma característica determinada por dois genes codominantes apresentou efeito aditivo (1:2:1). Devido a depressão por endogamia, a uma única progênie, a provinda de 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada' veio a diferir estatisticamente, com menor vigor de plantas. Para a incidência de oídio, na primeira data de avaliação, 32 genótipos do cruzamento 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' foram considerados resistentes e na segunda avaliação foram oito genótipos. Enquanto que, na população de 'Rubi' x *V. caribaea* considerou-se como oito e cinco genótipos para a primeira e segunda avaliação, respectivamente. Para a população de 'Tardia de Caxias' e 'Niágara Rosada' não foram encontrados indivíduos resistentes. No entanto cinco genótipos provindo do cruzamento entre 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' (P122, P173, P189, P190 e P194) foram considerados resistentes as doenças de míldio e oídio.

**Palavras-chave:** Melhoramento da videira. Progênies. Resistência a doenças. Viticultura.

## ABSTRACT

Viticulture is the main income generation of several families in Brazil. However, the production of grapes is impaired by the occurrence of numerous pathogens, such as powdery mildew and downy mildew of the vine. In this way the use of cultivars resistant to these diseases is the safest and cheapest alternative to the rural producer. In the program of genetic improvement of the grapevine of the Federal University of Santa Catarina, Curitiba camp is carried out annually to select new cultivars which have high quality and disease resistance. The objective of this work was to evaluate the resistance to powdery mildew and downy mildew in the progenies derived from 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada', 'Rubi' x *Vitis caribaea* and 'Tardia de Caxias' x 'Niagara Rosada'. In order to evaluate the resistance to mildew, three disc leaf leaves with 12mm were trimmed of the third, fourth and fifth leaves of the genotypes, and were inoculated with 30 µL of a suspension of 50,000 spores mL<sup>-1</sup> of *Plasmopara viticola* (Berg) and kept in a controlled environment. After seven days were evaluated according to the descriptor OIV452. The genotypes were classified into five grades according to the mean sporangiophore count, from 1 (resistant) to 9 (susceptible). The prostrate pilosity between the ridges was classified as the density of the trichomes on the abaxial region of the leaves. Associated with this characteristic the genetic inheritance type was evaluated by the Chi-square test. For the 'Tardia of Caxias' x 'Niagara Rosada' cross, vigor was evaluated by plant diameter (cm) and resistance to powdery mildew. In greenhouse, the resistance to powdery mildew of each genotype was evaluated in two dates, using the described OIV455. Each branch of the plant was divided into base, middle, and tip regions, ranking five notes (1, 3, 5, 7 and 9) according to the density of sporulation of powdery mildew on the leaf, where 1 (resistant) to 9 (susceptible). The mean progenies were submitted to analysis of variance, mean test Spearman correlation analysis and analysis of the main components. In the progenies of 'Poloskei Muskotaly' x 'Niagara Rosada' 16 individuals showed complete resistance to mildew (note 1). In the 'Rubi' x *V. caribaea* progenies, 75% of the population showed susceptibility to the disease (notes 7 and 9), characterizing the population as susceptible to mildew. According to the Chi-square, the characteristic of hairiness in the progenies of 'Poloskei Muskotaly' x 'Niagara Rosada' was accepted as an additive effect (1:2:1). Due to depression due to endogamy, a single progeny, the one from 'Tardia de Caxias' x 'Niagara Rosada', came to differ statistically, with less plant vigor. For the incidence of powdery mildew, on the first evaluation date, 32 genotypes of the 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' cross were considered resistant and in the second evaluation were eight genotypes. While in the population of 'Rubi' x *V. caribaea* it was considered as eight and five genotypes for the first and second evaluation, respectively. For the population of 'Tardia de Caxias' and 'Niagara Rosada' no resistant individuals were found. However, five genotypes from the cross between 'Poloskei Muskotaly' x 'Niagara Rosada' (P122, P173, P189, P190 and P194) were considered resistant to diseases of mildew and powdery mildew.

**Keywords:** Breeding of the vine. Progenies. Resistance to diseases. Viticulture.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Exemplos das atividades de cruzamentos realizadas, pelo Grupo NEUVIN com videira: A) emasculação das flores; B) Coleta de pólen; C) Visão geral da atividade de emasculação no vinhedo da UFSC; D) Cacho de videira emasculado; E) Cachos protegidos após emasculações, na propriedade do Sr. Acir Maciel. <b>Fotos:</b> Autora, 2017.....	26
<b>Figura 2.</b> Temperatura média (°C), precipitação (mm) e umidade relativa do ar, entre e durante os meses de avaliação (novembro, dezembro e janeiro) do oídio e míldio, Curitiba, SC, 2017/18. ....	27
<b>Figura 3:</b> Ambiente onde as progênies de videira avaliadas no presente estudo foram conduzidas. A) Estufa localizada na Área Experimental Agropecuária da UFSC Campus de Curitiba; B) Progênies em abril de 2017, antes da poda; C) Progênies após a poda realizada em setembro de 2017; D) Progênies em janeiro de 2018. <b>Fotos:</b> Autora, 2017. ....	28
<b>Figura 4:</b> Procedimento da inoculação do míldio da videira em discos foliares. A) Folha jovem de ‘Cabernet Sauvignon’ com esporulação de <i>P. viticola</i> utilizada para a coleta do inóculo; B) Esporangióforos e esporângios de <i>P. viticola</i> observados em aumento de 400x; C) Acondicionamento em B.O.D. dos discos foliares após a inoculação; D) Discos inoculados com gotículas de 30µl da suspensão de esporângios. <b>Fotos:</b> Autora, 2018. ....	30
<b>Figura 5.</b> Representação esquemática das notas, exemplos e descrição dos níveis de resistência ao míldio ( <i>P. viticola</i> ) determinados pela OIV452 com modificações.....	31
<b>Figura 6.</b> Representação esquemática das notas, sintomas e descrição dos níveis de resistência determinados pelo descritor OIV455, que se baseia na intensidade de esporulação do oídio ( <i>E. necator</i> ) da videira.....	33
<b>Figura 7.</b> A) Pelos prostrados na face inferior da folha entre as nervuras com o nível ++ de pilosidade prostrada; B) Pelos eretos na face inferior da folha, sobre a região das nervuras. ....	34
<b>Figura 8.</b> Classificação e exemplos quanto a pilosidade prostrada na região abaxial das folhas de videira .....	35
<b>Figura 9:</b> Percentual das classes de resistência ao míldio ( <i>P. viticola</i> ) nas progênies, utilizando a escala OIV452 para: A) Cruzamento 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'; B) Cruzamento 'Rubi' x <i>V. caribaea</i> .....	36
<b>Figura 10:</b> Distribuição de frequência (%) de indivíduos nas classes de resistência ao oídio da videira de três progênies, em relação as datas de avaliação ((1: 19/12/2017 e (2:	

15/01/2018) e regiões da planta (base, meio e ponta), utilizando a escala OIV455. Progenies:  
 A) 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'; B) 'Rubi' x *V. caribaea*; C) 'Tardia de Caxias' x  
 'Niágara Rosada'. .....39

**Figura 11.** Genótipos do cruzamento 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada',  
 apresentando diferença visual no nível de resistência ao oídio. **Fotos:** Autora, 2018. ....40

**Figura 12.** Distribuição dos diâmetros das três populações estudadas. Sendo: A)  
 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'; B) 'Rubi' x *V. caribaea* e C) 'Tardia de Caxias' x  
 'Niágara Rosada'. ....43

**Figura 13:** A) Percentual de indivíduos da progênie do cruzamento 'Poloskei  
 muskotaly' x 'Nágara rosada' em cada classe fenotípica de nível de pilosidade prostrada; B)  
 Percentual de indivíduos da progênie do cruzamento 'Rubi' x *V. caribaea* em cada classe  
 fenotípica de nível de pilosidade prostrada. ....45

**Figura 14.** Biplot com a projeção das variáveis no plano formado pelos  
 Componentes Principais, PC1 eixo X, e PC2 eixo Y e Distribuição dos genótipos em relação  
 aos eixos dos Componentes Principais com destaque para os genótipos resistentes. Legenda:  
 omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da  
 planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a  
 resistência ao míldio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo. ....49

**Figura 15.** Biplot com a projeção das variáveis no plano formado pelos  
 Componentes Principais, PC1 eixo X, e PC2 eixo Y e Distribuição dos genótipos em relação  
 aos eixos dos Componentes Principais com destaque para os genótipos resistentes. Legenda:  
 omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da  
 planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a  
 resistência ao míldio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo. ....51

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Médias das notas (OIV455) para as duas datas de avaliações e regiões das plantas nos cruzamentos avaliados. ....	40
<b>Tabela 2.</b> Comparação em pares entre médias do diâmetro das populações utilizando teste de Dunn .....	44
<b>Tabela 3.</b> Resultados do teste Qui-quadrado para a proporção 1:1, na progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ .....	45
<b>Tabela 4.</b> Resultados do teste Qui-quadrado para a proporção 3:1, na progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ .....	46
<b>Tabela 5.</b> Resultados do teste Qui-quadrado para a proporção 1:2:1, na progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ .....	47
<b>Tabela 6.</b> Correlação de Spearman para as variáveis avaliadas em ‘Poloskey Muskotaly’ e ‘Niágara rosada’ .....	48
<b>Tabela 7.</b> Correlação de Spearman para as variáveis avaliadas em ‘Rubi’ x <i>V. caribae</i> . ....	50



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	Objetivos .....	18
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i> .....	18
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	18
1.2	Justificativa.....	18
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.1	Características botânicas, morfológicas e origem da família Vitaceae .....	20
2.2	Importância econômica e social da viticultura .....	21
2.3	Míldio da videira ( <i>Plasmopara viticola</i> (Berk.&Curt) Berl. & de Toni) e oídio ( <i>Uncinula necator</i> (Schwein.) Burril): Sintomatologia, Modo de infecção e Resistência .....	22
2.4	Genótipos quanto a resistência ou suscetibilidade ao míldio e oídio .....	24
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
3.1	Cruzamentos e obtenção das progênies .....	25
3.2	Manutenção das progênies .....	28
3.3	Avaliação <i>in vitro</i> de resistência ao míldio em discos foliares .....	28
3.4	Avaliação de resistência ao oídio em casa de vegetação.....	31
3.5	Determinação da pilosidade .....	34
3.6	Determinação do diâmetro das plantas.....	35
3.7	Relações entre as características avaliadas (resistência ao míldio, resistência ao oídio, vigor e pilosidade) .....	35
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
4.1	Avaliação da resistência ao míldio em discos foliares .....	36
4.2	Avaliação de resistência ao oídio em casa de vegetação.....	38
4.3	Determinação do vigor das progênies .....	43
4.4	Herança genética da pilosidade .....	45
4.5	Relações entre as características avaliadas (resistência ao míldio, resistência ao oídio, vigor e pilosidade) .....	47
4.5.1	<i>‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’</i> .....	47

4.5.2	<i>'Rubi' x V. caribae</i> .....	49
5	CONCLUSÕES .....	52
	REFERÊNCIAS .....	53
	APÊNDICE A .....	58
	APÊNDICE B.....	60
	APÊNDICE C .....	61

## 1 INTRODUÇÃO

A videira (*Vitis spp.*) é uma cultura amplamente difundida no mundo e anualmente são produzidos aproximadamente 75 milhões de toneladas de uva (FAO; OIV, 2016). Da mesma forma, no território Brasileiro, é cultivada desde o Rio Grande do Sul, até a região Nordeste do País (FERREIRA, 2013). Em 2015 a área ocupada com o plantio de videira no território brasileiro foi 79.094 hectares, com uma produção de 1.499.353 toneladas de uvas (MELLO, 2016). Em 2016 área plantada foi de 78.553 hectares e a produção foi de 987.059 toneladas, 34,08% menor à obtida em 2015. Isso devido a principalmente fatores climáticos adversos (MELLO, 2017).

No Brasil os vinhedos são base de cultivares de videiras de origem européia, americanas e híbridas. As variedades originárias da Europa são chamadas de europeias e produzem uvas finas de mesa ou para a elaboração de vinhos finos. Todos os cultivares europeus pertencem a espécie *Vitis vinifera*. Os cultivares americanos produzidos no Brasil ‘Isabel’, ‘Concord’, ‘Niágara Branca’, ‘Niágara Rosada’, ‘Bordô’, ‘Moscatto Embrapa’, ‘BRS Lorena’, ‘BRS Violeta’, ‘BRS Rúbea’, ‘BRS Cora’ e ‘Isabel Precoce’ são em sua maioria da espécie *Vitis labrusca* e cv. híbridos de *V. labrusca* x *V. vinifera*. Tanto os cultivares americanos, quanto os híbridos, produzem uvas que são utilizadas para o consumo *in natura* ou para produção de sucos ou vinhos coloniais (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008).

Os cultivares americanos e híbridos são amplamente cultivadas no Brasil, pois são mais rústicas e têm mostrado maior resistência a doenças como o míldio, oídio e antracnose do que as variedades europeias (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005). Isso se deve ao processo evolutivo, que conferiu resistência a essas espécies de videira após milênios de convivência com essas doenças, pois são originárias da mesma região (TRIGIANO; WINDHAM; WINDHAM, 2010).

O míldio é a doença de maior importância para a viticultura na região Sul do Brasil. Essa doença também é conhecida como peronóspora, mofo ou mufa, e é causada pelo oomiceto do reino Chromista *Plasmopara viticola* ((Berk.& Curt) Berl. & de Toni)(SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005). Esse patógeno ataca as áreas verdes da planta, tais como folhas e frutos. Quando atinge as folhas, esse pseudofungo causa a diminuição da área foliar, resultando em redução de assimilados pelas plantas. As perdas de produtividade decorrentes da ação do *P. viticola* podem chegar até a 100% (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008). O controle do míldio em cultivares suscetíveis depende de várias aplicações de fungicidas, sendo que os menos prejudiciais ao ambiente e ao ser humano

(classes toxicológicas III e IV) vêm demonstrando-se pouco efetivos para o controle do míldio nos cachos em anos de alta umidade do ar e precipitação (CZERMAINSKI; SÔNEGO, 2004). Na região sul uma alternativa para diminuir as condições ambientais que favorecem o desenvolvimento do míldio é utilizar proteções nos pomares. Porém por vezes a utilização destes ocasiona um ambiente mais seco favorecendo a ação de outro patógeno, o *Uncinula necator* (Schwein.) Burril, mais conhecido como oídio. Da classe dos ascomicetos o oídio é um fungo biotrófico que sobrevive de um ano para o outro de forma a ficar dormente nas gemas das plantas e na primavera desenvolve-se nos brotos novos produzindo esporos e disseminando-os pelo vento (GIOVANNINI, 2014). É uma das doenças da videira com maior importância no Brasil (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008) e a de maior importância no mundo (ADVID, 2012).

Os custos com os tratamentos fitossanitários para o controle de fitopatógenos em regiões com condições propícias para o desenvolvimento destes pode chegar até a 30% do custo total da produção das videiras (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005). A produção de uva utilizando variedades que apresentem algum nível de resistência às doenças é o método mais eficaz para a diminuição de custos de produção, contaminações e de perdas na produção (ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015). Segundo Michereff (2001) a primeira etapa a ser realizada em um programa de melhoramento genético é a identificação dos genótipos resistentes nos bancos de germoplasmas, que podem servir como fonte de genes de resistência para o desenvolvimento de novos cultivares com maior resistência ou tolerância a determinada doença.

No programa de melhoramento genético da videira, estabelecido na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, cruzamentos envolvendo fontes de resistência foram realizados com as seguintes finalidades: 1) piramidação de genes de resistência, 2) mapeamento genético de locos de resistência e 3) combinar a resistência genética a doenças com atributos de qualidade dos frutos. O programa realiza anualmente cruzamentos entre espécies, entre cultivares e entre cultivares e espécies, buscando unir características desejáveis para desenvolver novos cultivares. São realizadas seleções de parentais, emasculações, polinizações, obtenção de sementes e semeadura destas. A partir destes processos iniciam-se as avaliações fenotípicas, de resistência, genéticas, fenológicas, de vigor, produtividade, qualidade dos frutos, e vinhos provindos das plantas obtidas.

A partir disso, avaliou-se três populações de videira obtidas por cruzamentos controlados quanto a segregação dos níveis de resistência ao oídio e ao míldio da videira.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes populações dos cruzamentos de ‘Rubi’ (*V. vinifera*) x *V. caribaea*, ‘Poloskei Muskotaly’ (híbrida) x ‘Niágara Rosada’ (híbrida) e ‘Tardia de Caxias’ (híbrida) x ‘Niágara Rosada’ segregam para resistência ao oídio e míldio da videira.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Avaliar os níveis de resistência ao míldio das progênes dos cruzamentos entre ‘Rubi’ (*V. vinifera*) x *V. caribaea*, ‘Poloskei Muskotaly’ (híbrida) x ‘Niágara Rosada’ (híbrida) e ‘Tardia de Caxias’ (híbrida) x ‘Niágara Rosada’ utilizando avaliação em discos foliares;
- Avaliar em casa de vegetação os níveis de resistência ao oídio das progênes dos cruzamentos entre ‘Rubi’ (*V. vinifera*) x *V. caribaea*, ‘Poloskei Muskotaly’ (híbrida) x ‘Niágara Rosada’ (híbrida) e ‘Tardia de Caxias’ (híbrida) x ‘Niágara Rosada’.
- Determinar o nível e a herança genética de pilosidade da progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’;
- Selecionar progênes com resistência ao míldio e ao oídio da videira em relação ao vigor, e pilosidade das plantas.

## 1.2 Justificativa

A videira é uma espécie passível da ação de uma enorme gama de doenças fúngicas, as quais podem em determinadas condições inviabilizar o cultivo, ou ainda diminuir qualidade e a produtividade da videira. Na região sul do Brasil, o míldio é a principal doença que põem em risco a produção de uvas (OLIVEIRA et al. 2005). Ela acarreta na secagem das folhas e regiões afetadas, ocasionando diminuição da área fotossintética e da produção (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008). O oídio é uma doença que pode ser mais severa em regiões de clima seco, como por exemplo a Vale do São Francisco, ou em cultivos protegidos, devido o patógeno ser favorecido por clima seco e ameno. Esta doença pode reduzir a

produção, em decorrência da queda de flores, pouco desenvolvimento dos frutos e rachadura dos mesmos (NOGUEIRA et al. 2017).

Um método para o controle de doenças vegetais que vem sendo um forte aliado da produção por ser mais barato, fácil utilização e menor impacto ambiental é a utilização de cultivares com resistência genética a patógenos. É considerado um dos avanços tecnológicos mais importantes na agricultura moderna (MICHEREFF, 2001).

Assim, o melhoramento genético visando o desenvolvimento de cultivares resistentes as doenças, como o míldio e oídio, é uma importante ferramenta e uma alternativa para o produtor rural, possibilitando a este diminuição de perdas quantitativas bem como qualitativas na produção de uvas em conjunto com a redução da aplicação fungicidas, resultando na diminuição dos custos de produção e impactos negativos a saúde humana e ao ambiente.

A identificação de plantas com algum nível de resistência a doenças como o míldio e oídio pode ser realizada utilizando-se metodologias em laboratório que possibilitam maior controle das condições ambientais. Isso facilita e agiliza a infecção e desenvolvimento dos patógenos propiciando uma rápida identificação fenotípica dos níveis de resistência das plantas.

A metodologia descrita por Schwander et al. (2011), onde se utiliza a avaliação da resistência ao míldio em discos foliares utilizando a escala OIV452 é fácil, de rápida execução e avaliação e, de baixo custo. Assim, a seleção de genótipos resistentes pode ser realizada rapidamente, pois a produção e densidade de esporangióforos provindas de inoculação artificial são considerados como bons critérios para estimar a característica de resistência. A escala OIV455 é utilizada para a avaliação da severidade do oídio em folhas de videira, e possibilita inferir sobre a resistência dos genótipos para essa doença.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Características botânicas, morfológicas e origem da família Vitaceae

A videira pertence à família Vitaceae, sendo que esta possui aproximadamente dois gêneros fósseis e 11 gêneros vivos com 600 espécies em todo o mundo (GIOVANNINI, 2014). O gênero mais conhecido da família é o *Vitis* devido a importância econômica e social da produção de suas uvas (SCHLEIER, 2004).

A maioria dos constituintes dessa família são plantas trepadeiras, com gavinhas opostas as folhas. Ainda são encontradas espécies com porte arbustivo, lenhosos ou herbáceo (SCHLEIER, 2004). As folhas podem ser alternadas, simples ou compostas, lobadas ou não com estípula e pecíolo. As inflorescências podem ser cimosas ou racemos, na maioria das vezes é oposta as folhas, axilares ou terminais (WANDERLEY; SHEPHERD; GIULIETTI, 2002). As flores usualmente não são muito aparentes, podendo ser unissexual ou bissexual, actinomorfa e diclamídea. Possui cálice reduzido tetra ou pentâmero, gamossépalo, prefloração valvar ou aberta. Os estames são anteras racemosas e na mesma quantidade das pétalas. O ovário é súpero, bilocular, com dois óvulos por lóculo (GIOVANNINI, 2014). O fruto pode ser baga ou anfisarco, com embrião mínimo e grande quantidade de endosperma e habitualmente trilobado ou ruminado (WANDERLEY; SHEPHERD; GIULIETTI, 2002).

Segundo Giovannini (2014), o centro de origem mais provável da videira é a Groelândia, onde as espécies ancestrais teriam colonizado novos locais e dado origem a espécies novas. Atualmente são conhecidos três centros de dispersão da videira: Eurásia, Ásia e América.

A Eurásia tem clima temperado, com verão quente e seco e inverno frio e úmido e é o centro de origem e diversidade da espécie *Vitis vinifera* L. A espécie engloba as variedades de uvas utilizadas na produção de vinhos considerados finos, e também as variedades finas de mesa. É a espécie mais cultivada no mundo por sua qualidade de frutos, porém a espécie é altamente sensível a várias doenças (LEÃO, 2004; LEÃO et al., 2002; GIOVANNINI, 2014).

O clima e território da região do centro de origem asiático são altamente diversos, proporcionando grande variedade de espécies de *Vitis* presentes nesse local. Porém tem-se pouco conhecimento e utilização das espécies providas desse centro de origem, e tem-se grande interesse na utilização destes recursos no melhoramento genético da videira (LEÃO et al., 2002; GIOVANNINI, 2014).

A região americana tem uma grande extensão de território, climas e espécies. Aproximadamente 30 espécies são descritas como nativas dessa região, assim, tem-se esse centro como de fundamental importância, tanto para o cultivo de uvas para produção de seus derivados quanto como fonte de caracteres de interesse dos programas de melhoramento genético da videira, dentre elas, de resistência a doenças, pragas, vigor, produção ou a melhor adaptabilidade a climas ou solos diversos (LEÃO et al., 2002; GIOVANNINI, 2014).

## **2.2 Importância econômica e social da viticultura**

No Brasil o cultivo da videira iniciou com a introdução da *V. vinifera* L. pelos portugueses, porém a viticultura consolidou-se apenas em meados do século XIX, após a introdução da *V. labrusca* (americana) que era adaptada ao clima existente no país (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010). Em meados do século XX o cultivo das uvas finas ganhou novamente espaço no Brasil. Nesse período surgiram os diferentes polos produtivos, expandindo a produção tanto para as regiões de clima temperado quanto as regiões de clima subtropical e tropical do país (CAMARGO; TONIETTO; HOFFMANN, 2011).

Atualmente no Brasil a viticultura vem possibilitando às pequenas agroindústrias e à agricultura familiar a agregação de valor das atividades de produção de vinhos, sucos, uvas de mesa e também o turismo e a gastronomia. Assim, tornando-se uma importante ferramenta para o desenvolvimento territorial e para valorização da agricultura familiar e seus produtos (MELLO, 2016).

No ano de 2015 o Brasil produziu 1.499.353 toneladas de uvas, sendo que o estado do Rio Grande do Sul, maior produtor do país, produziu cerca de 58,4% desse total (MELLO, 2016). Em 2016 houve uma menor produção brasileira de uva em decorrência de clima desfavorável na região sul. Nesse ano a produção foi de 987.059 toneladas, 34,08% inferior à verificada em 2015 (MELLO, 2017). Mundialmente são produzidos 75 milhões de toneladas de uva, sendo que, considerando-se apenas o peso da porção comestível, a uva é o fruto mais produzido no mundo (FAO; OIV, 2016).

Devido a grande diversidade de áreas cada qual com suas peculiaridades e segmentos de produção no Brasil, o cultivo de videira é vasto, produzindo-se desde uvas de mesa (aproximadamente metade da uva produzida no país), uvas para processamento, vinhos finos e de mesa, espumantes, sucos, destilados, vinagre, entre outros. Em função disso, a viticultura tem um grande impacto socioeconômico em decorrência da geração de emprego e renda que



propicia. No Brasil aproximadamente 30.000 famílias tem a produção vitícola como principal atividade de geração de renda (ZANUS, 2015).

### **2.3 Míldio da videira (*Plasmopara viticola* (Berk.&Curt) Berl. & de Toni) e oídio (*Uncinula necator* (Schwein.) Burril): Sintomatologia, Modo de infecção e Resistência**

Uma das principais causas de perda de produtividade e de qualidade dos produtos provindos das plantas cultivadas são as doenças. No Brasil, a diversidade de locais e climas de produção propicia condições favoráveis para o desenvolvimento de uma grande gama de doenças e fitopatógenos que afetam as videiras (ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015). As principais doenças fúngicas na cultura da videira são: antracnose, declínio da videira, escoriose, mancha das folhas, míldio (oomiceto), oídio, ferrugem e as podridões de fruto (GIOVANNINI, 2014). Destas doenças a mais grave na região Sul do Brasil é o míldio, pois pode acarretar em perdas de até 100% da produção em variedades suscetíveis. Também conhecida como mufa, mofo ou peronóspora essa doença é facilmente disseminada e afeta quase todas as variedades comerciais brasileiras (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008).

O míldio é uma doença causada pelo oomiceto *Plasmopara viticola* ((Berk.&Curt) Berl. & de Toni)), e é de origem americana. O míldio afeta todos os órgãos verdes da planta, sendo que é mais visível na folha, onde inicialmente tem como sintoma de infecção pequenas manchas pálidas, com bordas indefinidas chamadas de “manchas de óleo” na parte adaxial da folha (HENNING et al., 2005). Sob condições de temperatura em torno de 18 °C a 25 °C e umidade relativa acima de 80% o oomiceto tem seu melhor desenvolvimento. Em condições com alta umidade a parte abaxial da folha sob a região da mancha de óleo apresenta a formação de eflorescências brancas e cotonosas, que são os esporangióforos com os esporângios saindo dos estômatos (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005). O tecido foliar afetado começa a necrosar e posteriormente seca e acaba caindo, o que acarreta na diminuição de área foliar e reduzindo a assimilação e acúmulo de açúcares (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008). Quando a infecção ocorre no florescimento as flores acabam morrendo. No início do desenvolvimento das bagas quando a infecção dá-se pela inflorescência, os frutos acabam cobertos pela estruturas do *P. viticola* e posteriormente secam. Em bagas com um desenvolvimento maior a infecção ocorre pelos pedicelos, já com o

fungo no interior das bagas estas escurecem, endurecem e adquirem o aspecto de murcha (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005).

O *P. viticola* é um parasita obrigatório, crescendo através de hifas intercelulares e emite haustórios nas células do hospedeiro. Os esporangióforos são a forma de reprodução assexuada, e acabam por emitir os esporângios que são disseminados pelo vento ou pela chuva. Os esporângios por sua vez dão origem aos zoósporos que encistam próximo aos estômatos e posteriormente emitem o tubo germinativo penetrando o hospedeiro, essa seria a forma de infecção secundária (HENNING et al., 2005; TRIGIANO; WINDHAM; WINDHAM, 2010; GIOVANNINI, 2014). A infecção primária e fase sexual se dá quando os oósporos anteriormente “hibernando” nas folhas caídas do outono acabam sendo liberadas no inverno pela decomposição das folhas. Na primavera ocorre a germinação dos oósporos formando os esporângios os quais disseminados pelo vento ou chuva fixam-se nas plantas e liberam os zoósporos e dão início a infecção primária. Assim, quanto maior a incidência de míldio em um ano, maior o número de oósporos no próximo ano (HENNING et al., 2005; GIOVANNINI, 2014).

O oídio é uma doença causada pelo fungo *Erysiphe necator* Schwein (syn. *Uncinula necator*), em sua forma sexuada, um patógeno biotrófico que ocasiona danos em toda a parte aérea da planta. As folhas afetadas pelo fungo apresentam manchas cloróticas pulverulentas e de cor branca. As principais perdas se dão devido a danos nos cachos e brotos, e também a possibilidade da ocorrência de aborto das inflorescências o que pode resultar na perda total da produção (ADVID, 2012). Pode ficar dormente de safra em safra, sobrevivendo em gemas infestadas na forma de micélio, e em cleistotécios como ascósporos. Na primavera o micélio das gemas desenvolve-se sobre os novos brotos, e iniciam a produção de esporos (GIOVANNINI, 2014).

Os danos provenientes da ação do fungo devem-se pela infecção que ocasiona a produção de um pó branco acinzentado (estruturas do patógeno) sobre os órgãos verdes das plantas, como brotos, folhas e bagas. As folhas podem apresentar um subdesenvolvimento, retorcendo-se. Quando pequenas, as flores e bagas afetadas acabam caindo. Já em bagas maiores, o patógeno pode ocasionar rachaduras, deixando as sementes expostas. Ou ainda que os frutos não sofram com rachaduras estes ficam depreciados, pois o fungo ocasiona manchas na superfície dos cachos, e ainda ocasiona perdas organolépticas em uvas destinadas a vinhos (NACHTIGAL; MAZZAROLO, 2008; AMORIM et al. 2016).

Segundo Amorim et al. (2016), o fungo tem um melhor desenvolvimento em climas secos e frescos com temperaturas entre 20°C e 27°C, sendo desfavorecido com a ocorrência de chuvas. Essa, além de elevar a umidade pode ocasionar a retirada da massa micelial do hospedeiro e ocasionar a destruição do fungo. A umidade relativa entre 40 a 60% é ótima para o desenvolvimento porém, condições de clima seco, quente e com nebulosidade, baixa luminosidade ou luz difusa favorecem o desenvolvimento da doença (SÔNEGO; GARRIDO; GRIGOLETTI, 2005).

Segundo Sônego, Garrido e Grigoletti (2005) em regiões com condições propícias para o desenvolvimento de fungos fitopatogênicos o custo com agroquímicos para o controle destes pode chegar até a 30% do custo total da produção da uva.

A utilização de variedades com algum nível de resistência às moléstias é um dos métodos mais eficientes no controle de epidemias (ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015). Devido as espécies de videiras americanas e o agente causal do míldio e oídio serem originários do mesmo continente e terem convivido durante milhares de anos, a co-evolução promoveu o desenvolvimento de mecanismos de resistência genética do hospedeiro ao patógeno. O contrário ocorreu com a espécie *V. vinifera* que evoluiu na ausência do patógeno e são suscetíveis ou apresentam baixos níveis de resistência (TRIGIANO; WINDHAM; WINDHAM, 2010). As variedades de *V. labrusca* e alguns híbridos de *V. labrusca* x *V. vinifera*, apresentam um maior nível de resistência às doenças como o míldio e oídio (ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015). O melhoramento genético buscando a introgressão de resistência a doenças tem sido efetivo, apesar de muito difícil, pois aliado a resistência outros caracteres devem ser selecionados, como a qualidade da uva, que muitas vezes é perdido quando realizado os cruzamentos. (TRIGIANO; WINDHAM; WINDHAM, 2010).

## **2.4 Genótipos quanto a resistência ou suscetibilidade ao míldio e oídio**

A cultivar ‘Itália’ (*Vitis vinifera*) e suas mutações como ‘Rubi’, ‘Benitaka’ e Brasil representam 90% do volume de uvas finas produzidas no Brasil. Apresentam semente e boa fertilidade natural, o que possibilita colheitas de frutos de ótima qualidade, quando bem manejada. A aceitação no mercado interno é boa e são exportadas para a Europa. Porém, seu manejo é complexo devido a grande sensibilidade às doenças fúngicas, como o míldio (*P.viticola*) e o oídio (*Uncinula necator*) (CAMARGO, 2002). A cultivar ‘Rubi’ é originária

de uma mutação somática da uva Itália, sendo idêntica a original, com as diferenças de que as bagas têm a coloração rosada e maior teor de sólidos solúveis totais (CAMARGO, 1994).

A *V. caribaea* é uma espécie originária da América central, com registro de ocorrência na Colômbia e Equador, é considerada uma espécie de videira tropical (REIFSCHNEIDER; NASS; HENZ, 2014). Segundo Jimenes e Ingalls (1990) a espécie *V. caribaea* é uma alternativa nos programas de melhoramento genético para desenvolvimento de novas variedades para a produção de uva de mesa e vinho por possuir resistência a várias doenças.

A variedade ‘Poloskei Muskotaly’, desenvolvida na Hungria, é utilizada para a produção de vinho branco e também para mesa. Em Santa Catarina é utilizado, por ter um alto rendimento produtivo, e resistência intermediária ao míldio e oídio (SOUZA et al. 2016).

A cultivar ‘Niágara’ tem em sua genealogia 75% de *V. labrusca* e 25% de *V. vinifera*, podendo ser esta a razão de tanto a variedade “branca” quanto sua mutação a “rosada” terem médio vigor e média resistência às doenças fúngicas, tendo um fácil controle contra o míldio e ser resistente ao oídio (MAIA; CAMARGO, 2012). O cultivar tem uma boa aceitação do mercado Brasileiro, sendo que ‘Niágara Branca’, ‘Niágara Rosada’ e ‘Isabel’ correspondem a 50% do volume de uvas *in natura* comercializadas no Brasil, e são mais oferecidas nos meses de janeiro e fevereiro (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010).

O cultivar ‘Tardia de Caxias’ (*V. labrusca*) é resultante do cruzamento entre ‘Niágara Branca’ e ‘Catawba Rosa’, foi criada principalmente para estender o tempo de produção de uvas americanas, pois estas atingem sua maturação em meados da segunda quinzena de março quando a colheita de outras uvas já foi encerrada. É resistente ao oídio e podridões do cacho, e pode sofrer leves danos por antracnose e míldio (CAMARGO et al., 1997). Esses são os cultivares e espécies cujos cruzamentos foram avaliados quanto à resistência ao míldio e oídio.

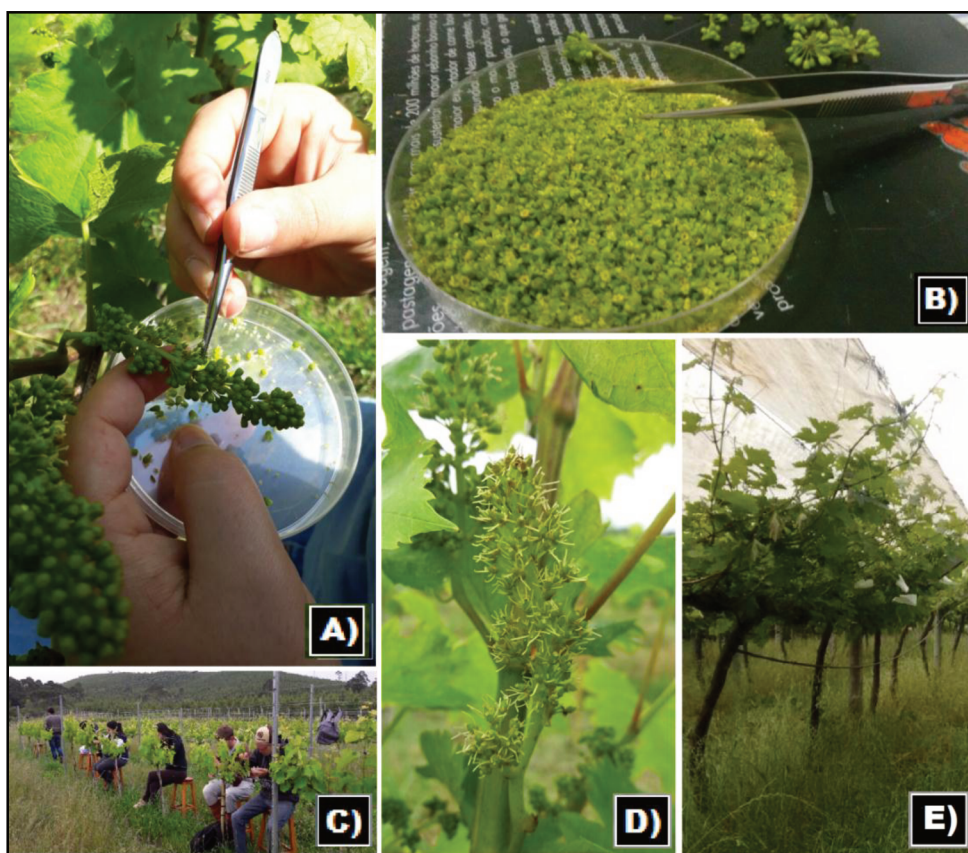
### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Cruzamentos e obtenção das progênes**

Os cruzamentos foram realizados em novembro de 2013 no vinhedo do produtor Sr. Acir Maciel, localizado em Curitiba/SC, pelo Grupo NEUVIN de Curitiba. O vinhedo é conduzido em sistema Y com cobertura plástica. Dos genitores maternos (‘Poloskei Muskotaly’, ‘Rubi’ e ‘Tardia de Caxias’) foram escolhidos os cachos florais no estágio

fenológico adequado (pouco antes da abertura das flores) que foram emasculados e envoltos em sacos de papel manteiga para evitar possíveis fecundações cruzadas (Figura 1). Após em torno de 24 horas, quando os estigmas estavam receptivos (presença de gotículas nos estigmas), todas as flores emasculadas foram polinizadas com o pólen dos respectivos genitores masculinos (*V. caribaea* e ‘Niágara Rosada’). O pólen foi transferido para os estigmas com o auxílio de um pincel e novamente estes cachos foram envoltos em papel manteiga.

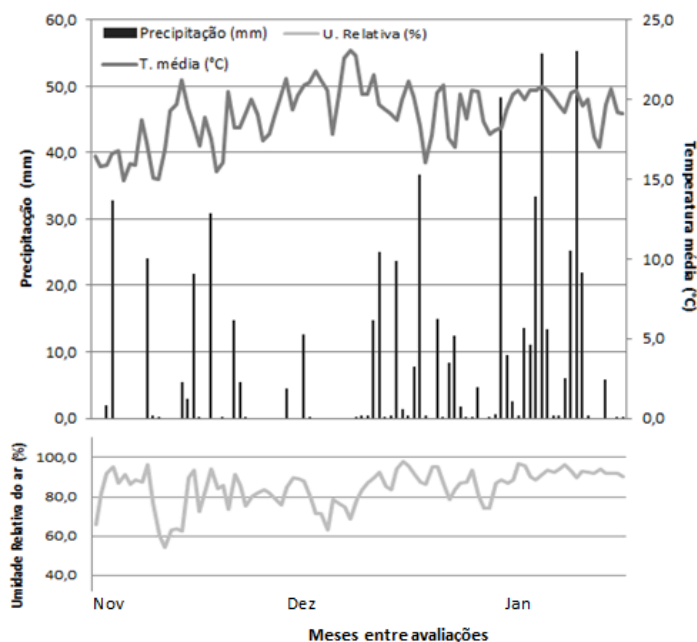
A fenotipagem da resistência ao oídio e míldio da videira foi realizada em três progênies obtidas com a finalidade de unir características dos parentais em suas progênies com os seguintes cruzamentos: 1) ‘Rubi’ x *V. caribaea*, para unir a qualidade e características da uva fina de mesa ‘Rubi’ com a resistência a várias doenças da espécie *V. caribaea*; 2) ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’, buscando combinar (piramidar) os genes de resistência ao míldio dos dois cultivares e 3) ‘Tardia de Caxias’ x ‘Niágara Rosada’, objetivando desenvolver um novo cultivar com as características qualitativas da uva Niágara Rosada, com uma maturação mais tardia, mantendo a resistência a doenças.



**Figura 1:** Exemplos das atividades de cruzamentos realizadas, pelo Grupo NEUVIN com videira: A) emasculação das flores; B) Coleta de pólen; C) Visão geral da atividade de emasculação no vinhedo da UFSC; D) Cacho de videira emasculado; E) Cachos protegidos após emasculações, na propriedade do Sr. Acir Maciel. **Fotos:** Autora, 2017.

Na maturação, os frutos foram colhidos, as sementes extraídas e mantidas em geladeira ( $\sim 4^{\circ}\text{C}$ ) por aproximadamente 90 dias para a superação da dormência. Posteriormente, as sementes foram semeadas em bandeja alveolada, sendo as plântulas transferidas para tubetes quando atingiram em torno de cinco centímetros de altura. Essas plântulas foram mantidas em casa de vegetação na Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos durante um período de aproximadamente dois anos. Em setembro de 2015, as mudas foram implantadas diretamente no solo em uma estufa localizada na Área Experimental Agropecuária da UFSC, Campus de Curitibanos. As plantas foram dispostas em filas simples, distantes um metro entre linhas e 10-15 cm entre plantas.

Segundo KOPPEN (1948) o clima da região é classificado como Mesotérmico Úmido, com verões amenos. Em relação às condições de precipitação, tem-se uma distribuição uniforme, sendo que durante o ano chove cerca de 1.100 a 2.000 mm, sem estação seca. A temperatura média no verão varia entre  $20^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$  enquanto no inverno varia entre  $10^{\circ}\text{C}$  a  $14^{\circ}\text{C}$ , podendo ocorrer geadas severas durante esse período (INSTITUTO CEPA, 2003). Os dados climáticos (precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar) do período anterior e entre as avaliações está representado na Figura 2. O solo da área é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

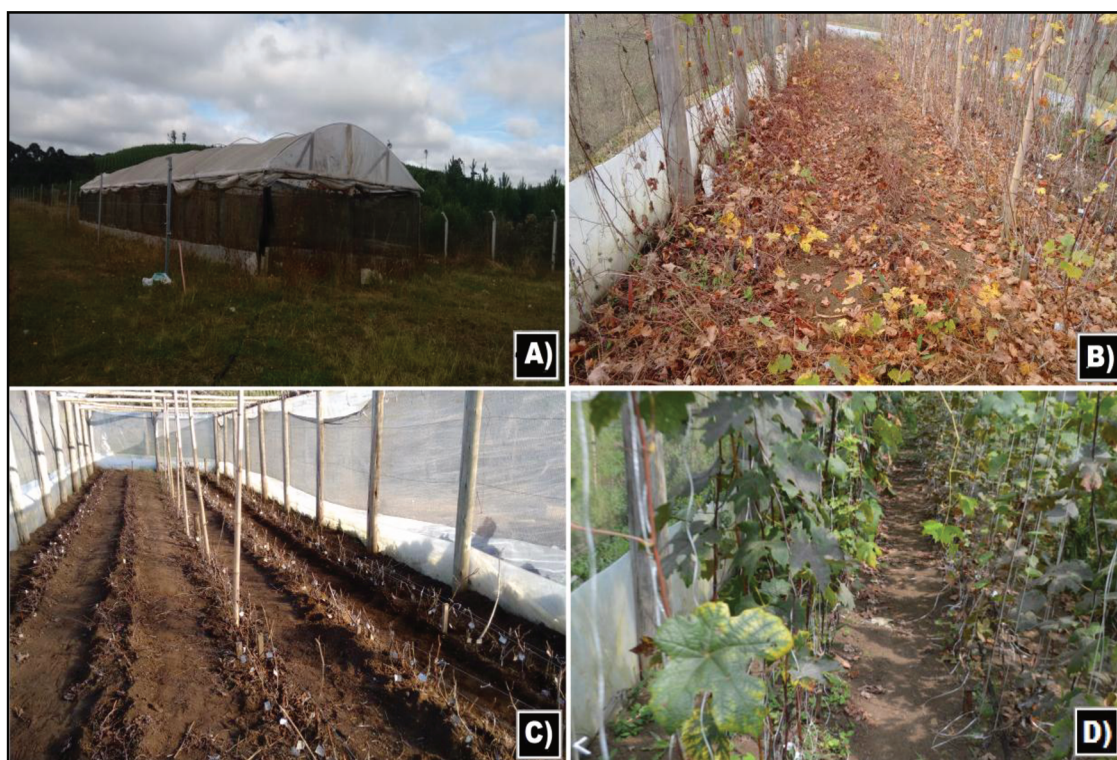


**Figura 2.** Temperatura média ( $^{\circ}\text{C}$ ), precipitação (mm) e umidade relativa do ar, entre e durante os meses de avaliação (novembro, dezembro e janeiro) do oídio e míldio, Curitibanos, SC, 2017/18.



### 3.2 Manutenção das progênes

No final de agosto/início de setembro de 2017 realizou-se a poda das plantas, e, posteriormente, estas foram conduzidas verticalmente com o auxílio de fitilho como suporte, para facilitar o manejo das mesmas (Figura 3). Semanalmente foi realizado a retirada das feminelas e o arranquio das plantas espontâneas. O suprimento de água na estufa foi realizado via gotejamento e devido ao vigor das plantas optou-se por não realizar adubação.



**Figura 3:** Ambiente onde as progênes de videira avaliadas no presentes estudo foram conduzidas. A) Estufa localizada na Área Experimental Agropecuária da UFSC Campus de Curitibanos; B) Progênes em abril de 2017, antes da poda; C) Progênes após a poda realizada em setembro de 2017; D) Progênes em janeiro de 2018. **Fotos:** Autora, 2017.

### 3.3 Avaliação *in vitro* de resistência ao míldio em discos foliares

Em janeiro de 2018, 177 plantas foram avaliadas quanto a resistência ao míldio da videira, sendo 33 do cruzamento ‘Rubi’ x *V. caribaea* e 114 do cruzamento ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’. Para a avaliação do nível de resistência ao míldio foi utilizada a metodologia *in vitro* de discos foliares descrita por Schwander et al.(2011), e Sánchez-Mora et al., (2017).

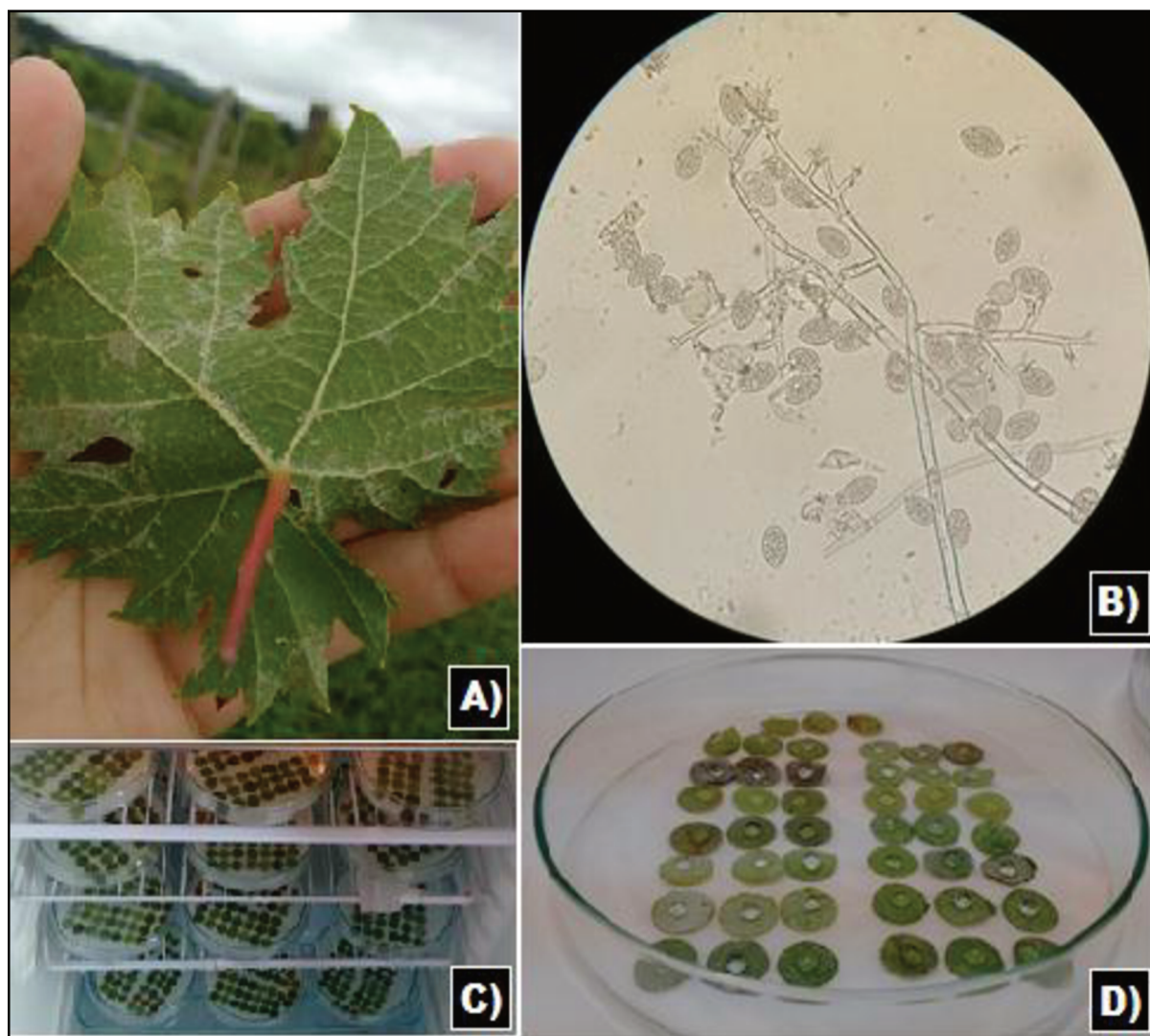
Para as inoculações artificiais foram utilizados esporângios jovens de míldio coletados de plantas do cv. ‘Cabernet Sauvignon’ (*V. vinifera*) suscetíveis ao míldio em Curitibanos-SC.

Folhas jovens com lesões e esporulação de míldio foram coletadas um dia antes da produção do inoculante. As folhas foram acomodadas em sacos plásticos com a presença de umidade e acondicionadas durante 24 horas no escuro, para estimular a esporulação. Após esse período os esporângios, foram coletados sobre um vidro relógio com o auxílio de um pincel. Com o auxílio de uma câmara de Neubauer® e pelo processo descrito por Viccini (2004) foi preparada uma suspensão de esporângios na concentração de 50.000 esporos. mL<sup>-1</sup>. A suspensão foi acondicionada durante uma hora em geladeira, para estimular a liberação dos zoósporos flagelados do interior dos esporângios, buscando facilitar a infecção do patógeno.

Para os ensaios de resistência foram coletadas a terceira, quarta e quinta folhas, do ápice para a base, de todas as plantas das duas progênes. Segundo Fourie (2004), estas folhas asseguram uma maior homogeneidade de idade e suscetibilidade das folhas à infecção por *P. viticola*. Em laboratório, na capela de fluxo laminar, as folhas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio (1% de cloro ativo), seguida de tríplice lavagem com água destilada e autoclavada durante 5 min, 2 min e 2 min, respectivamente. De cada planta foram recortados nove discos foliares de 12 mm de diâmetro (três discos por folha). Os discos foram acondicionados em placas de Petri autoclavadas, sobre papel filtro esterilizado e umedecido, com a parte abaxial voltada para cima, para a posterior visualização da esporulação. Os discos de cada folha foram acondicionados em placas diferentes. Sobre o centro de cada disco foliar, na região abaxial, foi depositada uma gotícula de 30 µL da suspensão de esporângios.

Após a inoculação, as placas foram seladas com papel filme e acondicionadas em B.O.D (Figura 4). Nas primeiras quinze horas as placas foram mantidas a uma temperatura de 22°C e no escuro. Após esse tempo retirou-se as gotículas sobre os discos e manteve-se um fotoperíodo de 14 h de luz e temperatura constante de 25°C, durante sete dias. Após esse período, com o auxílio de uma lupa, ocorreu a avaliação da intensidade de esporulação através da contagem do número de esporangióforos formados em cada disco foliar e determinou-se o nível de resistência de cada genótipo.










**Figura 4:** Procedimento da inoculação do míldio da videira em discos foliares. A) Folha jovem de ‘Cabernet Sauvignon’ com esporulação de *P. viticola* utilizada para a coleta do inóculo; B) Esporangióforos e esporângios de *P. viticola* observados em aumento de 400x; C) Acondicionamento em B.O.D. dos discos foliares após a inoculação; D) Discos inoculados com gotículas de 30µl da suspensão de esporângios. **Fotos:** Autora, 2018.

O nível de resistência ao míldio foi determinado empregando o descritor OIV452, recomendadas pelo “International Plant Genetic Resources Institute; International Union for the Protection of New Varieties of Plants”, (1997), que determina a resistência ao patógeno pela densidade e intensidade de esporangióforos presente nos genótipo, classificando em cinco classes de resistência. Esta é uma classificação utilizada em todo o mundo para tentar padronizar as avaliações de resistência. Para esta avaliação adaptou-se a metodologia empregada por Schwander et al.(2011), que utiliza o número de esporângios para fornecer as notas. As notas são dadas de acordo com o nível de resistência sendo estas: 1, 3, 5, 7 e 9. Consideram-se resistentes as plantas com notas 1 e 3, e as com nota 7 e 9 foram consideradas

plantas suscetíveis. A relação das notas com a densidade de esporulação e a descrição de cada nota, utilizadas no presente trabalho está descrito na figura 5.

Nota	Exemplo	Descrição
1		Zero a cinco esporangióforos; [0-5]
3		Seis a vinte esporangióforos; [6-20]
5		Vinte e um a cinquenta esporangióforos; [21-50]
7		Cinquenta e um a cem esporangióforos; [51-100]
9		Mais que cem esporangióforos. [>100]

**Figura 5.** Representação esquemática das notas, exemplos e descrição dos níveis de resistência ao míldio (*P. viticola*) determinados pela OIV452 com modificações.






No experimento foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com três repetições. Cada bloco (unidade experimental) foi composta de três discos por planta, recortados de uma mesma folha. Como testemunha (controle positivo) foi utilizado o cv. ‘Cabernet Sauvignon’ (*V. vinifera*) que é suscetível ao patógeno. As médias de esporangióforos de cada genótipo nas duas populações, foram comparadas utilizando teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade nos software Rstudio.

### 3.4 Avaliação de resistência ao oídio em casa de vegetação

As três progênies foram avaliadas quanto a resistência o oídio em duas épocas diferentes (1) 19 de dezembro de 2017 e 2) 15 de fevereiro de 2018) e três regiões das plantas (base: cinco folhas da região basal; meio: cinco folhas do região intermediária e ponta (cinco folhas da região apical). A primeira avaliação ocorreu aproximadamente trinta dias após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Para esta doença no total foram avaliadas 320 plantas, sendo 35 do cruzamento ‘Rubi’ x *V. caribaea*, 142 do cruzamento ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ e 141 do cruzamento ‘Tardia de Caxias’ x ‘Niágara Rosada’.

Para definir o nível de resistência ao oídio foi utilizada a escala OIV455 (IPGRI; UPOV; OIV, 1997), que classifica a resistência de acordo com o nível de esporulação em cinco classes de 1 a 9 (Figura 6) (1: muito baixo, pequenas manchas ou sem sintomas visíveis de esporulação ou micélio; 3: Baixo, manchas de esporulação e micélio limitadas com menos de 2 cm de diâmetro, a presença de oídio é indicado por um ligeiro enrolamento da lâmina da folha; 5: médio, manchas limitadas com diâmetro entre 2 a 5 cm; 7: alto, vastas manchas, algumas limitadas, forte esporulação e micélios abundantes; e 9: manchas ilimitadas, ou folhas totalmente atacadas com esporulação forte e abundante).

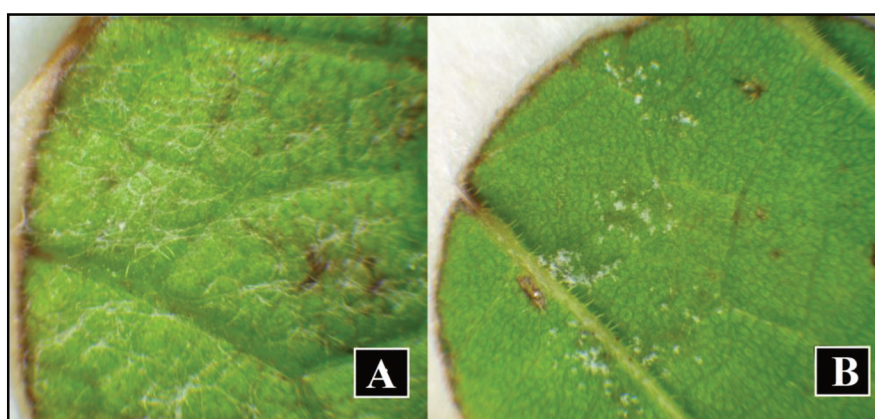
Para as avaliações estatísticas foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC) em esquema bifatorial (2x3), considerando como fatores a data de avaliação (dois níveis) e a região da planta avaliada (três níveis), Considerado que cada indivíduo da progênie apresenta um genótipo diferente, permitir as análises, cada indivíduo avaliado foi considerado uma repetição. Os dados foram submetidos a análise de variância e e quando significativo, as médias foram submetidas a teste teste T e de separação de médias, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as análises foi o pacote ExpDes do software R.

Nota	Imagem	Descrição
1		Muito baixo, pequenas manchas ou sem sintomas visíveis de esporulação ou micélio;
3		Baixo, manchas de esporulação e micélio limitadas com menos de 2 cm de diâmetro, a presença de <i>Uncinula</i> é indicado por um ligeiro enrolamento da lâmina da folha;
5		Médio, manchas limitadas com diâmetro entre 2 a 5 cm;
7		Alto, vastas manchas, algumas limitadas, forte esporulação e micélios abundantes;
9		Manchas ilimitadas, ou folhas totalmente atacadas com esporulação forte e abundante.

**Figura 6.** Representação esquemática das notas, sintomas e descrição dos níveis de resistência determinados pelo descritor OIV455, que se baseia na intensidade de esporulação do oídio (*E. necator*) da videira.

### 3.5 Determinação da pilosidade





Avaliando os discos foliares utilizados na determinação da resistência ao míldio, com o auxílio de um estereomicroscópio foi determinada a presença e a densidade da pilosidade da região abaxial das folhas de cada genótipo das progênes dos cruzamentos de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ e ‘Rubi’ x *V. caribaea*., de acordo com a densidade de pelos/tricomas. O descritor OIV (1997) classifica a pilosidade em A) pelos prostrados e B) pelos eretos, para várias regiões da planta. Neste trabalho avaliou-se os pelos prostrados na região abaxial da folha entre as nervuras (Figura 7).



**Figura 7.** A) Pelos prostrados na face inferior da folha entre as nervuras com o nível ++ de pilosidade prostrada; B) Pelos eretos na face inferior da folha, sobre a região das nervuras.

No presente estudo as plantas das progênes foram divididas em quatro classes em função da pilosidade prostrada que apresentavam:-: sem pilosidade; +: pouca pilosidade; ++: pilosidade moderada; +++: muita pilosidade. Com esta avaliação, pode-se verificar se o nível de pilosidade apresenta alguma correlação com o nível de resistência ao míldio. Foi possível ainda, inferir sobre a herança genética da característica no cruzamento ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’, utilizando o teste Qui-quadrado ( $X^2$ ). Na Figura 8 alguns exemplos de discos e a descrição das quatro classes de pilosidade empregada no presente estudo.



Pilosidade	Exemplos	Descrição
-		Sem pilosidade.
+		Pouca pilosidade.
++		Pilosidade moderada.
+++		Muita pilosidade.

**Figura 8.** Classificação e exemplos quanto a pilosidade prostrada na região abaxial das folhas de videira

### 3.6 Determinação do diâmetro das plantas

No mês de fevereiro de 2018, junto com a segunda avaliação da resistência ao oídio foi realizado o aferimento do diâmetro de cada planta dos três cruzamentos, cinco centímetros acima da inserção da nova brotação, com o auxílio de um paquímetro digital. Os valores das médias de diâmetro das populações foram comparados utilizando os testes não paramétricos Kruskal-Wallis e de Dunn a 0,05 de significância, no software Rstudio.

### 3.7 Relações entre as características avaliadas (resistência ao míldio, resistência ao oídio, vigor e pilosidade)

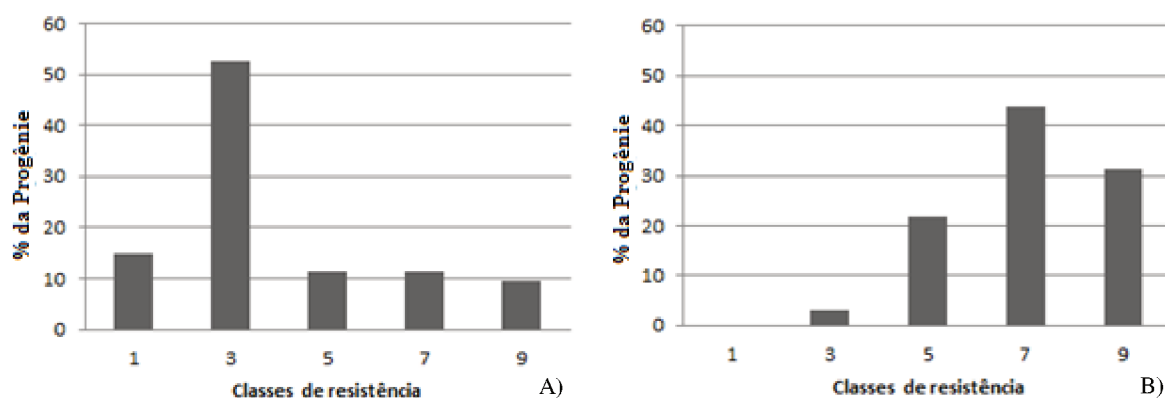
Para avaliar as relações entre as variáveis analisadas, bem como entender o comportamento dos genótipos para estas variáveis, pensando na seleção de indivíduos superiores no melhoramento, realizou-se a análise multivariada dos componentes principais. A análise foi realizada utilizando o software Rstudio. Para o cruzamento ‘Poloskey Muskotaly’ x ‘Niágara rosada’ e ‘Rubi’ x *V. caribaea*, as variáveis analisadas foram: omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a resistência ao míldio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação da resistência ao míldio em discos foliares

A avaliação da resistência ao míldio foi realizada apenas nas progênes 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' e 'Rubi' x *V. caribaea*. O valor médio de esporangióforos produzidos considerando todas as plantas das progênes avaliadas, foi inferior na progênie de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' quando comparado a progênie de 'Rubi' x *V. caribaea*, indicando maior nível de resistência ao míldio na primeira progênie.

A progênie de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' apresentou um total de 77 indivíduos nas classes de resistência 1 e 3, representando 68% da população. Destes, 16 indivíduos (15%) apresentaram resistência completa ao míldio, com em média menos de cinco esporangióforos por disco (nota 1). Ambos os parentais desta progênie apresentaram nota 5 e a testemunha suscetível nota 9. A progênie de 'Rubi' x *V. caribaea* apresentou apenas um indivíduo com maior nível de resistência (nota 3), enquanto que 75% da população apresentou suscetibilidade a doença (notas 7 e 9), caracterizando a população como suscetível ao míldio, bem como a testemunha (nota 9) (Figura 9).



**Figura 9:** Percentual das classes de resistência ao míldio (*P. viticola*) nas progênes, utilizando a escala OIV542 para: A) Cruzamento 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'; B) Cruzamento 'Rubi' x *V. caribaea*.

Genotipagens com marcadores moleculares ligados aos locos de resistência *Rpv1*, *Rpv3.1*, *Rpv3.2*, *Rpv10*, *Rpv12* confirmaram que a cv. 'Poloskei Muskotaly' apresenta o loco de resistência para o míldio *Rpv3.1*, enquanto que a cv. 'Niágara' não apresentou nenhum destes locos (Trapp, comunicação pessoal)<sup>1</sup>. O *Rpv3.1* isoladamente confere resistência parcial a doença (EIBACH et al., 2007; Schwander et al. 2011; Sanches-Mora et al., 2017).

<sup>1</sup>Comunicação pessoal de Dr. Oliver Trapp, em 25 de maio de 2018, recebida por correio eletrônico

Isto foi confirmado na presente avaliação, onde 'Poloskei Muskotaly' apresentou resistência intermediária (nota 5). Deste modo, a resistência parcial ao míldio (nota 5) encontrada para 'Niágara Rosada', somado ao fato de que na progênie há indivíduos com resistência superior aos genitores (notas 1 e 3), indica que há a presença de gene(s) de resistência neste cultivar, que ainda não foram localizados em estudos genéticos da videira. Os indivíduos apresentando notas 1 e 3 possivelmente possuem genes de resistência piramidados, que apresentam efeito aditivo quanto a resistência ao oídio.

A cultivar 'Rubi' utilizada como genitor feminino no cruzamento é uma mutação da variedade Itália (*V. vinifera*). Segundo Oliveira et al., (2005) a cv. 'Itália' é suscetível tanto ao míldio quanto ao oídio. A espécie *V. caribaea* foi introduzida no Brasil pelo IAC, para o programa de melhoramento, pois apresentava características de vigor e resistência, sendo utilizada no melhoramento de porta-enxertos (POMMER, sd; DALBÓ; FELDBERG, 2016). Sobre a resistência ao míldio tem-se apenas informações sobre a *V. tillifolia* considerada sinônimo (VIVC, 2018a). Segundo Staudt e Kassemeyer (1995), acessos de *V. tillifolia* apresentaram notas de resistência que variam de 1 (resistente) a 5 (moderadamente suscetível).

Sendo assim, embora o parental *V. caribaea* não estar disponível para os ensaios de resistência ao míldio, a segregação da resistência sugere que esta possua resistência parcial ao míldio, que foi transferida via cruzamento para os indivíduos com notas 3 e 5, que corresponde a 25 % da progênie.

A média de esporangióforos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade em cada um dos genótipos das duas progênies pode ser observada nos apêndices A e B, e as médias das notas podem ser observadas no apêndice C. Na primeira população, é possível observar que 64 genótipos apresentaram as menores médias de esporulação. Entre estes estão os genótipos que receberam valores de resistência (1-3) na avaliação com notas. A testemunha apresentou a média mais alta de esporulação, o que era esperado já que a *V. vinifera* é altamente suscetível a *P. viticola*. A mesma média foi obtida pelo genótipo P172, demonstrando a segregação da resistência/suscetibilidade. Os parentais apresentaram médias iguais, tanto na avaliação estatística quanto pelas notas (nota 5), comprovando o observado na literatura, de que estas possuem resistência parcial ao patógeno (SOUZA et al. 2016; MAIA; CAMARGO, 2012).

Na segunda população, a menor média foi apresentada pelo genótipo R27, que na avaliação OIV452 também obteve nota 3. Nesta população a testemunha também apresentou a

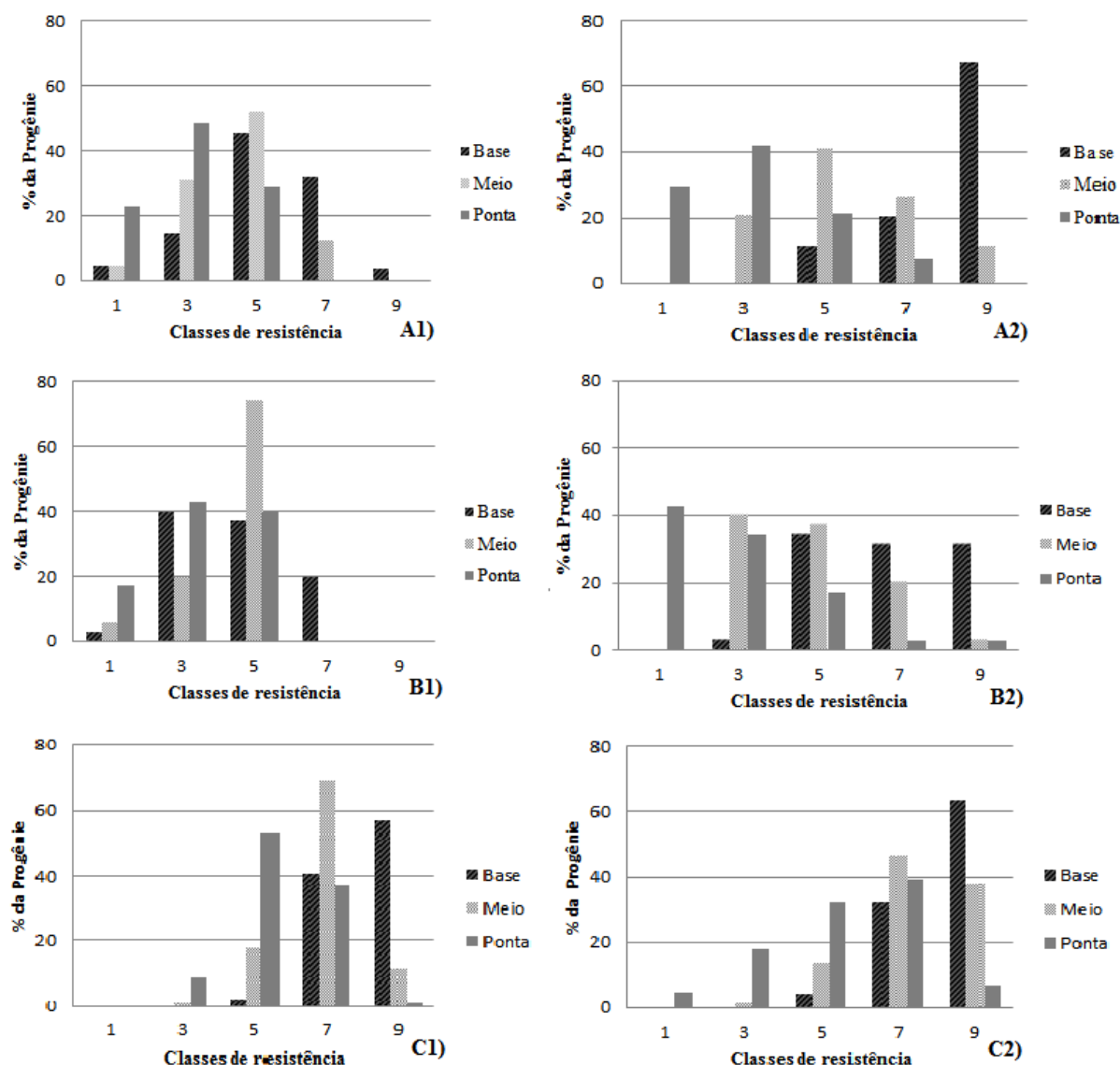


maior média de esporulação. Comparando os valores obtidos pela classificação em notas e a avaliação estatística, estas apresentaram bastante semelhanças quanto a média de esporangióforos para cada classe, em ambas as populações.

Saifert et al. (2015) avaliaram a população UFSC-2012-1 que segregava para os locos de resistência *Rpv1* e *Rpv3*. Os autores encontraram média de 22 esporangióforos por disco foliar nos indivíduos com o loco de resistência *Rpv3.1*, 31 esporangióforos nos indivíduos com o loco *Rpv1* e 13 com *Rpv3+Rpv1* e mais de 50 em plantas suscetíveis. Sánchez-Mora (2017), observou que indivíduos homozigotos e heterozigotos para o locus *Rpv3.1*, apresentaram médias entre 20 a 30 esporangióforos. Estes resultados confirmam a ação do loco *Rpv3.1* no parental ‘Poloskei Muscotaly’, que apresentou a média de 21,11 esporangióforos. O cv. ‘Niágara Rosada’ apresentou 20,77 esporangióforos demonstrando também resistência parcial ao oídio, entretanto, esta ainda não possui loco conhecido de resistência ao míldio. Os cvs. ‘Noah’ e ‘Bayard’ que podem ser provindas de *V. labrusca* possuem o gene *Rpv3.1* que confere resistência parcial ao míldio. Estas são as únicas possíveis cv. de *V. labrusca* referidas no banco de dados com locos de resistência reconhecidos na literatura (VIVC, 2018b).

## 4.2 Avaliação de resistência ao oídio em casa de vegetação

As três progênies avaliadas segregaram para a resistência ao oídio da videira, ou seja, apresentaram indivíduos com diferentes níveis de resistência (Figura 10; Tabela 1). Quando comparado o nível de resistência médio ao oídio das três progênies, observa-se que as progênies de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ (Figura 10, A1 e A2) e ‘Rubi’ x *V. caribaea* (Figura 10, B1 e B2) apresentaram maior frequência de indivíduos com notas mais baixas, demonstrando que estas possuem maior resistência quando comparadas com a progênie de ‘Tardia de Caxias’ x ‘Niágara Rosada’ (Figura 10, C1 e C2). Esta última apresenta a maioria de seus indivíduos em todas as avaliações com notas de maior suscetibilidade (5, 7 e 9). Este fato é evidenciado nas notas médias gerais de resistência das três progênies, sendo de 4,9, 4,5 e 7,0 para as progênies ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’, ‘Rubi’ x *V. caribaea* e ‘Tardia de Caxias’ x ‘Niágara Rosada’, respectivamente (Tabela 1).



**Figura 10:** Distribuição de frequência (%) de indivíduos nas classes de resistência ao oídio da videira de três progênies, em relação as datas de avaliação ((1: 19/12/2017 e (2: 15/01/2018) e regiões da planta (base, meio e ponta), utilizando a escala OIV455. Progênies: A) 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'; B) 'Rubi' x *V. caribaea*; C) 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada'.

A análise de variância aplicada às notas de resistência ao oídio mostrou haver interação significativa (5% de significância) entre a data de avaliação e a região da planta analisada nas três progênies. Os testes de comparação de médias demonstrando o comportamento das datas de avaliação dentro de cada região da planta avaliada, bem como o comportamento das regiões da planta avaliadas dentro de cada data de avaliação, para as três progênies, são apresentados na Tabela 1.

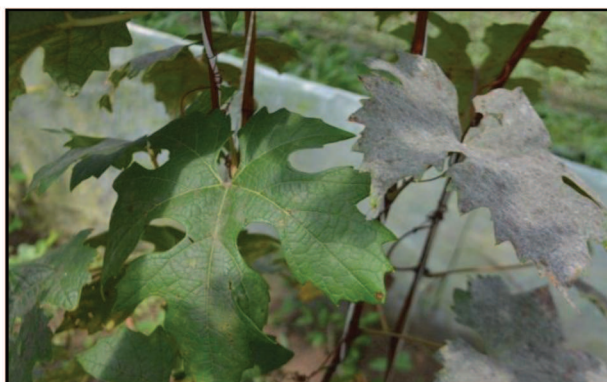
**Tabela 1.** Médias das notas (OIV455) para as duas datas de avaliações e regiões das plantas nos cruzamentos avaliados.

Cruzamento*	Datas das Avaliações	Região da planta			Média
		Base	Meio	Ponta	
'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'	19/dez	5,3 Ab	4,4 Bb	3,1 Ca	4,2
	15/fev	8,1 Aa	5,6 Ba	3,2 Ca	5,6
	Média	6,7	5,0	3,2	<b>4,9</b>
	CV = 28,41 %				
'Rubi' x <i>V. caribaea</i>	19/dez	4,5 Ab	4,4 Aa	3,5 Ba	4,1
	15/fev	6,8 Aa	4,7 Ba	2,8 Ca	4,8
	Média	5,7	4,6	3,2	<b>4,5</b>
	CV = 32,92 %				
'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada'	19/dez	8,1 Aa	6,8 Ba	5,7 Ca	6,9
	15/fev	8,2 Aa	7,4 Bb	5,6 Ca	7,1
	Média	8,2	7,1	5,7	<b>7,0</b>
	CV = 15,95%				

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si, comparação entre linhas letras maiúsculas e para colunas letras minúsculas, pelo teste T (médias iguais) e de Tukey a 5% de probabilidade. \*Cada cruzamento foi avaliado individualmente.

No caso da progênie de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' (Figura 11) as médias das três regiões da planta avaliadas apresentaram diferenças significativas entre si, apresentando as folhas da base como as mais suscetíveis e as da ponta como as mais resistentes ao oídio nas duas datas de avaliação. Na segunda avaliação houve um aumento da suscetibilidade ao oídio em relação a primeira, com exceção da avaliação realizada nas folhas apicais.

A progênie do cruzamento entre 'Rubi' x *V. caribaea* apresentou médias iguais na primeira avaliação para a região do meio e da base da planta. Já entre as datas de avaliação a única região que apresentou diferença estatística foi a região da base da planta, que na segunda avaliação obteve nota média maior, evidenciando uma maior severidade da doença nesta data e região.



**Figura 11.** Genótipos do cruzamento 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada', apresentando diferença visual no nível de resistência ao oídio. **Fotos:** Autora, 2018.

A progênie de 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada', não apresentou diferença estatística apenas para duas regiões, base e ponta nas duas diferentes datas de avaliação.

Quando consideradas as três progênies em conjunto observa-se um deslocamento da frequência de indivíduos nas três populações em direção as notas de maior suscetibilidade nas regiões da base e meio das plantas avaliadas, resultando, no geral, em notas médias com diferenças significativas (Figura 10, Tabela 1).

Zendler et al. 2017 avaliaram a progênie do cruzamento entre 'Regent' x 'Lemberger', em dois anos e duas vezes na safra de produção. Eles verificaram que assim como neste trabalho, houve um deslocamento das notas de resistência ao oídio, para as de maior suscetibilidade nas segundas datas de avaliação. Segundo eles os principais fatores que contribuíram com essas respostas foram as datas das primeiras avaliações, onde a pressão do patógeno era baixa, e com o passar do tempo a pressão aumentava e com ela a nota.

O aumento da suscetibilidade a doença na avaliação 2, no entanto, não foi observado nas pontas dos ramos (Tabela 1), mesmo assumindo menor pressão de doença na segunda avaliação. As folhas da base e meio, eram folhas antigas já avaliadas na primeira data, ou seja, com um tempo de exposição maior a doença. Já nas folhas jovens houve um período de exposição similar nas duas avaliações, portanto não resultando em diferenças significativas entre as datas de avaliação nas três progênies, independentemente do nível de resistência que elas apresentaram. Da mesma forma, há uma tendência geral de que as folhas mais jovens, nas duas datas de avaliação, apresentaram notas menores de suscetibilidade ao fungo quando comparadas. Neste caso, além no menor tempo de exposição ao patógeno, em folhas mais jovens os mecanismos de defesa estão mais ativos do que em folhas que estão mais próximas de entrarem em senescência. Portanto, se espera um gradiente de aumento de resistência das folhas da base em direção as folhas do ápice.

Na primeira data de avaliação 32 genótipos (22,52%) do cruzamento 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' obtiveram a média das notas das três regiões da planta entre 1 e 3 (resistentes). Destas, nove apresentaram em duas regiões da planta a nota 1 (6,34%). Na segunda data houve uma redução para um total de oito (8) genótipos com nota média entre 1 e 3 (5,63%). Na progênie de 'Rubi' x *V. caribaea* na primeira avaliação, oito (8) genótipos apresentaram as notas médias de resistência (1-3) (22,86%) ao oídio. Já na segunda data este número reduziu-se para cinco (5) (14,28%). A terceira progênie 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada' não apresentou nenhum indivíduo com as notas médias menores que 3 na primeira avaliação. Na segunda, apenas dois indivíduos obtiveram médias três (3) (1,42%) (Apêndice

C). Apesar de o cv. 'Niágara Rosada' apresentar resistência ao oídio, a terceira população mostrou-se suscetível a *E. necator*. Infelizmente, os parentais dos cruzamentos não foram avaliados para a resistência ao oídio em conjunto com as progênes. Duas hipóteses podem ser levantadas quanto ao menor nível de resistência ao míldio para esse cruzamento. 1) 'Tardia de Caxias' não apresenta genes de resistência ao oídio; 2) O baixo vigor, possivelmente provindo de depressão por endogamia, teve impacto negativo sobre os mecanismos de defesa da planta (Ver item 4.3). Camargo et al. (1994) descrevem a cv. 'Tardia de Caxias' como resistente ao oídio e Cabral et al. (2005) a descrevem como pouco suscetível. Assim, prevalece a segunda hipótese. Spielman et al. (2004) relataram que o aumento da endogamia em *Drosophila melanogaster* contribuí para a suscetibilidade a doenças. Em plantas o mesmo foi observado por Stephenson et al. (2004), que avaliou *Cucurbita pepo* ssp. Texana e relatou que genótipos com maior endogamia sofreram maior dano por herbívoros e doenças virais. Corroborando com a segunda hipótese.

Utilizando o mesmo descritor (OIV-452), Zanguelini (2015) avaliou os níveis de resistência ao oídio nos terços médios de plantas de duas progênes que, baseado na seleção assistida por marcadores moleculares (SAMM) foram classificadas em: 1) sem locos de resistência; 2) apenas *Run1*; 3) apenas *Ren3* e 4) *Run1* + *Ren3*. O autor observou que 90% das plantas que carregavam *Run1* ou os dois locos de resistência apresentaram resistência completa ao oídio (nota 1). Das plantas contendo apenas *Ren3*, 40% apresentaram nota 5, 25% nota 3, 25% nota 7 e 10% nota 1 (nota média = 4,6). Este estudo demonstrou que *Ren3* confere resistência parcial, a exemplo do que foi publicado por Eibach et al. (2007).

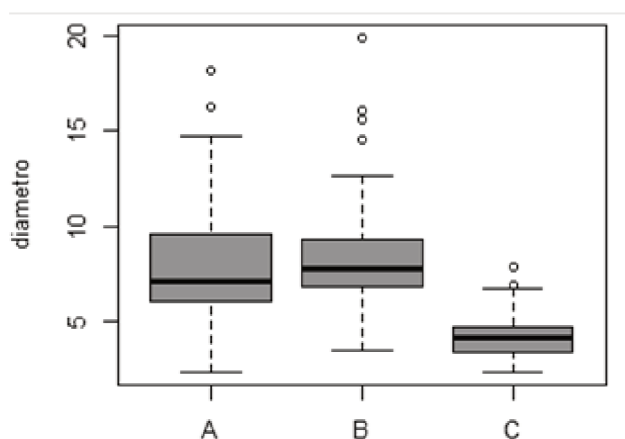
Esses dados são relevantes quando na comparação com a progênie de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'. 'Poloskei Muskotaly' também apresenta o loco *Ren3* (Trap, Comunicação pessoal)<sup>1</sup>. Na primeira avaliação 52% da progênie apresentou nota 5, 31% nota 3, 12% nota 7 e 5% nota 1 (nota média= 4,4) para o terço médio das plantas (Figura 7, A1). Na segunda avaliação, houve um aumento da porcentagem de notas de maior suscetibilidade sendo 41% nota 5, 27% nota 7, 21% nota 3, e 11% nota 9 (nota média = 5,6) (Figura 7, A2). Levando em consideração as notas do meio das plantas, pode-se verificar uma semelhança com o trabalho de Zanguelini. Através disso, podemos inferir que o locus *Ren3* presente na população avaliada por Zanguelini e na cultivar 'Poloskei Muskotaly' apresenta nas populações uma resposta semelhante quanto as notas de resistência. Ainda segundo Trapp o cv. Niágara não apresenta os locos *Run1*, *Ren1* e *Ren3* que conferem resistência ao oídio. Porém, considerando a avaliação na primeira data que apresentou notas 1, e 31% nota 3,

pode-se supor que houve a participação de outros genes de resistência além do *Ren3* provindo da cv. 'Poloskei Muskotaly', este podendo ser derivado desta mesma cultivar ou do genitor masculino ('Nágara Rosada').

O cv. 'Rubi' é uma *V. vinifera* suscetível a doenças fúngicas. A espécie *V. caribaea* utilizada nos programas de melhoramento genético apresenta resistência a doenças. Entretanto, não se tem informações com relação a resistência ao oídio. Contudo, levando em consideração que na região média das plantas 74% apresentaram nota 5, 20% nota 3 e 6% resistência completa na primeira avaliação (Figura 7, B1) pode-se assumir que a *V. caribaea*, possui gene/s que conferem resistência ao oídio, que segregaram na progênie.

#### 4.3 Determinação do vigor das progênies

A medida utilizada como indicativo do vigor das plantas foi o diâmetro dos ramos próximo ao solo. Os dados de diâmetro de todas as plantas das três progênies é apresentada no Apêndice C e representadas graficamente na Figura 12. Após a realização do teste Kruskal-Wallis verificou-se que as médias do diâmetro das populações diferiam entre si a 0,05 de significância ( $P\text{-valor} = 2.2\text{e-}16$ ). Assim, realizou-se o teste de Dunn, para verificar estas diferenças. Na comparação das populações, par a par, o diâmetro médio da progênie 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada' diferiu das demais (Tabela 2).



**Figura 12.** Distribuição dos diâmetros das três populações estudadas. Sendo: A) 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'; B) 'Rubi' x *V. caribaea* e C) 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada'.

Este menor diâmetro possivelmente foi causado pela depressão por endogamia na população, visto que o cv. 'Tardia de Caxias' é oriundo do cruzamento entre 'Niágara Branca'

x 'Catawba Rosa'. Ou seja, na progênie de 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada' é esperado o aumento da homozigose. Para esta progênie calculou-se o coeficiente de endogamia ( $F_x$ ), que representa a probabilidade dos indivíduos apresentarem dois alelos de um locus ao acaso em homozigose (RAMALHO et al. 2012). Para esta progênie o  $F_x = 0,25$ , sendo assim, ela tem cerca de 25% de chance a mais de ser homozigoto em relação as progênies de 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' e 'Rubi' x *V. caribaea*, que não apresentam nenhum parental em comum.

**Tabela 2.** Comparação em pares entre médias do diâmetro das populações utilizando teste de Dunn

Cruzamento	P. valor*	Descrição
'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'	5.104513e-01	>0,05 Médias não diferem nas duas populações
- 'Rubi' x <i>V. caribaea</i>		
'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada'	5.291570e-28	<0,05 Médias diferem nas duas populações
- 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'		
'Rubi' x <i>V. caribaea</i>	5.401629e-17	<0,05 Médias diferem nas duas populações
- 'Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada'		

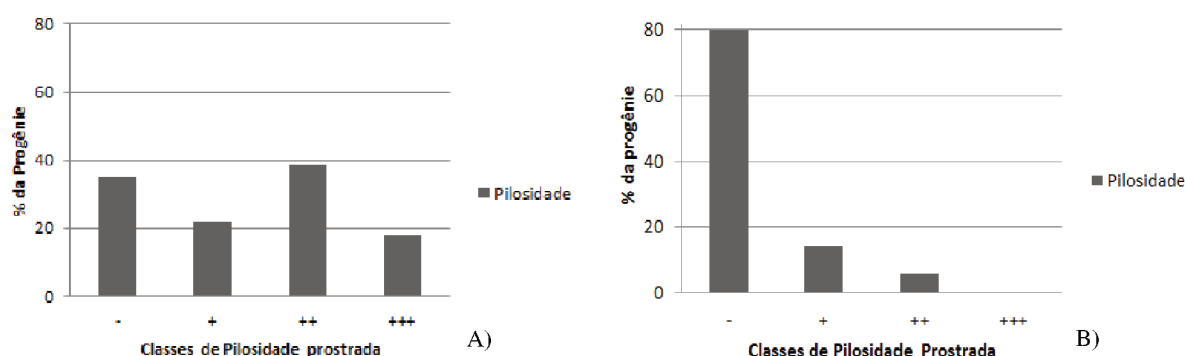
\*0,05 de significância

A endogamia é o cruzamento entre indivíduos aparentados. Quando esta acontece há uma maior probabilidade de que os descendentes carreguem cópias de um mesmo alelo ancestral, em consequência disso eleva-se a proporção de homozigotos. Com isso, aumenta-se a chance de ocorrência de alelos recessivos deletérios em homozigose. A depressão por endogamia é uma redução no crescimento e viabilidade, associada ao aumento de anomalias em decorrência da endogamia (RAMALHO et al. 2012). Segundo Yang et al. (2016), a depressão por endogamia em videiras está relacionada a baixa viabilidade das sementes, e ao baixo vigor das plantas.

Nas demais progênies é observado o efeito contrário visto que, quando considerada a genealogia dos parentais, os cruzamentos 'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada' e 'Rubi' x *V. caribaea* não apresentam parentais em comum e se assume que a distância genética entre eles é grande.

#### 4.4 Herança genética da pilosidade

A progênie ‘Poloskei Muskotaly’ (-) x ‘Nágara Rosada’ (+++) apresentou uma segregação de 35 genótipos sem pilosidade (-), 22 com pouca pilosidade (+), 39 com pilosidade moderada (++) e 18 com muita pilosidade (+++). O cruzamento ‘Rubi’ x *V. caribae* apresentou uma segregação de 28 genótipos sem pilosidade (-), cinco com pouca pilosidade (+), duas com pilosidade moderada (++) e nenhum com muita pilosidade (+++) (Figura 13).



**Figura 13:** A) Percentual de indivíduos da progênie do cruzamento ‘Poloskei muskotaly’ x ‘Nágara rosada’ em cada classe fenotípica de nível de pilosidade prostrada; B) Percentual de indivíduos da progênie do cruzamento ‘Rubi’ x *V. caribaea* em cada classe fenotípica de nível de pilosidade prostrada.

A primeira hipótese testada foi a de que a característica é governada por um único gene (monogênica), com dominância completa para o alelo da pilosidade. Isto devido ao fato de que Nikolić (2015) e Bešlić et al. (2005), obtiveram este tipo de herança avaliando a pilosidade de folhas de cruzamentos entre ‘Muscat Hamburg’ x ‘Villard Blanc’ e Drenak crveni x Afuz-ali, respectivamente. Neste caso, o parental feminino (‘Poloskei Muskotaly’; sem pilosidade) tem de ser homozigoto recessivo e parental masculino (‘Níagara Rosada’ com muita pilosidade) tem de ser heterozigoto. Sendo que um parental apresenta heterozigosidade para o gene e outro está em homozigose. Portanto na progênie a proporção observada seria de 1(sem pilosidade):1(com pilosidade). O valor do  $\chi^2$  calculado foi significativo, indicando que a segregação da pilosidade nesta progênie é diferente dos estudos mencionados (Tabela 3).

**Tabela 3.** Resultados do teste Qui-quadrado para a proporção 1:1, na progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Nágara Rosada’

Proporção $\chi^2$	Fenótipo		$\chi^2_{o}$	$\chi^2_{t}$ (1GL) 5%
	Fo	Fe		
1:2-3-4*	35	57	16,982	>3,48
	79	57		

Fo = Frequência observada; Fe= Frequência esperada;  $\chi^2_{o}$  = Qui-quadrado calculado;  $\chi^2_{t}$  (1GL) 5% = Qui-quadrado tabelado com um Grau de liberdade a 5% de significância. \*1=(-);2=(+); 3=(++); 4=(+++);



Com este resultado levantou-se outra hipótese, considerando a proporção de 3(com pilosidade):1(sem pilosidade). Neste caso, o valor de  $X^2$  não foi significativo, indicando esta ser a proporção observada (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resultados do teste Qui-quadrado para a proporção 3:1, na progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’

Proporção $X^2$	Fenótipo		$X^2_o$	$X^2_t$ (1GL) 5%
	Fo	Fe		
1:2-3-4*	35	28,5	1,977	<3,48
	79	85,5		

Fo = Frequência observada; Fe= Frequência esperada;  $X^2_o$  = Qui-quadrado calculado;  $X^2_t$  (1GL) 5% = Qui-quadrado tabelado com um Grau de liberdade a 5% de significância. \*1=(-);2=(+); 3=(++); 4=(+++);

Uma explicação para esta proporção é presença de dois genes, que estão em homozigose recessiva (aabb) em ‘Poloskey Muskotaly’ em heterozigose (AaBb) em ‘Niágara Rosada’ e estes apresentam efeito aditivo. Neste caso, se espera a proporção de 1 (sem pilosidade; aabb): 3(com diferentes densidade de pilosidade; Aabb, AaBb, aaBb). Caso essa hipótese seja verdadeira, podemos separar o nível de pilosidade em duas classes: 1. Pouca pilosidade a pilosidade intermediária (Aabb e aaBb); 2. Muita pilosidade (AaBb). Portanto, a nova hipótese formulada foi que a característica é determinada por dois genes com dominância completa e efeito aditivo, sendo a segregação esperada de 1 (sem pilosidade): 2 (pilosidade intermediária): 1 (muita pilosidade). O valor do  $X^2$  não foi significativo

Dessa forma, aplicou-se o teste novamente (Tabela 5) considerando o nível de pilosidade dos indivíduos. A nova hipótese formulada foi que a característica é determinada por dois genes codominantes com efeito aditivo. Sendo ‘Poloskei Muskotaly’ sem pilosidade com os dois genes homozigotos recessivos (aabb) e ‘Niagara Rosada’ muito pilosa com os dois genes heterozigotos (AaBb). Baseado nisso, a presença de dois alelos dominantes aumentaria a densidade da pilosidade. A segregação esperada seria 1 (sem pilosidade): 2 (pilosidade intermediária):1 (muita pilosidade). Indicando que a segregação da pilosidade na progênie está de acordo com a hipótese levantada. Para uma confirmação definitiva, novas progênie precisam ser analisadas.

**Tabela 5.** Resultados do teste Qui-quadrado para a proporção 1:2:1, na progênie de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’

Proporção X <sup>2</sup>	Fenótipo		X <sup>2</sup> <sub>o</sub>	X <sup>2</sup> <sub>t</sub> (2GL) 5%
	Fo	Fe		
1:2-3:4*	35	28,5	5,632	<5,91
	61	57		
	18	28,5		

Fo = Frequência observada; Fe= Frequência esperada; X<sup>2</sup><sub>o</sub> = Qui-quadrado calculado; X<sup>2</sup><sub>t</sub> (1GL) 5% = Qui-quadrado tabelado com dois Graus de liberdade a 5% de significância. \*1=(-); 2=(+); 3=(++); 4=(+++);

Baseado nas análises realizadas, podemos inferir de acordo com os resultados obtidos no Qui-quadrado, a pilosidade da ‘Niágara Rosada’ é governada por dois genes nucleares, que estão em heterozigose, e o alelo que confere pilosidade é dominante. Kadams et al. (2015), encontrou a mesma proporção (1:2:1) em F2 para as características de cor e pilosidade do fruto em plantas de Quiabo. Em plantas com diferentes níveis de pilosidade indicando que existe codominância entre os genes que regulam esta característica.

Para a população ‘Rubi’ x *V. caribaea* o teste de Qui-quadrado não foi aplicado em vista que esta apresentava um número de indivíduos muito pequeno. A presença da pilosidade nas folhas de *Vitis* spp. é considerada de dupla função quanto a infecção de patógenos. A primeira como uma forma de resistência física à infecção dos fungos. No caso do míldio, os tricomas impedem que os zoósporos entrem em contato com os estômatos das plantas e ocasionem a infecção. A segunda corresponde a auxiliar na infecção, pois os esporos podem prender-se na parede dos pelos, e ainda a pilosidade proporciona a manutenção da umidade na folha (MOYO, 2017).

#### **4.5 Relações entre as características avaliadas (resistência ao míldio, resistência ao oídio, vigor e pilosidade)**

##### **4.5.1 ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’**

A avaliação das correlações pelo modelo de Spearman demonstra que não há correlações fortes entre as variáveis analisadas para esta população. No entanto, correlações significativas positivas foram observadas entre pilosidade e diâmetro e, negativa entre a pilosidade e resistência ao Oídio. Entretanto essas correlações ainda permanecem muito baixas não podendo ser consideradas (Tabela 6).

**Tabela 6.** Correlação de Spearman para as variáveis avaliadas em ‘Poloskey Muskotaly’ e ‘Niágara rosada’.

	Spearman rho			
	Omb	Diam	Mnot	Pil
<b>Omb</b>	-	-0,157	0,111	-0,233
<b>Diam</b>	0,107	-	-0,130	0,246
<b>Mnot</b>	0,246	0,174	-	-0,154
<b>Pil</b>	0,143	0,009	0,107	-

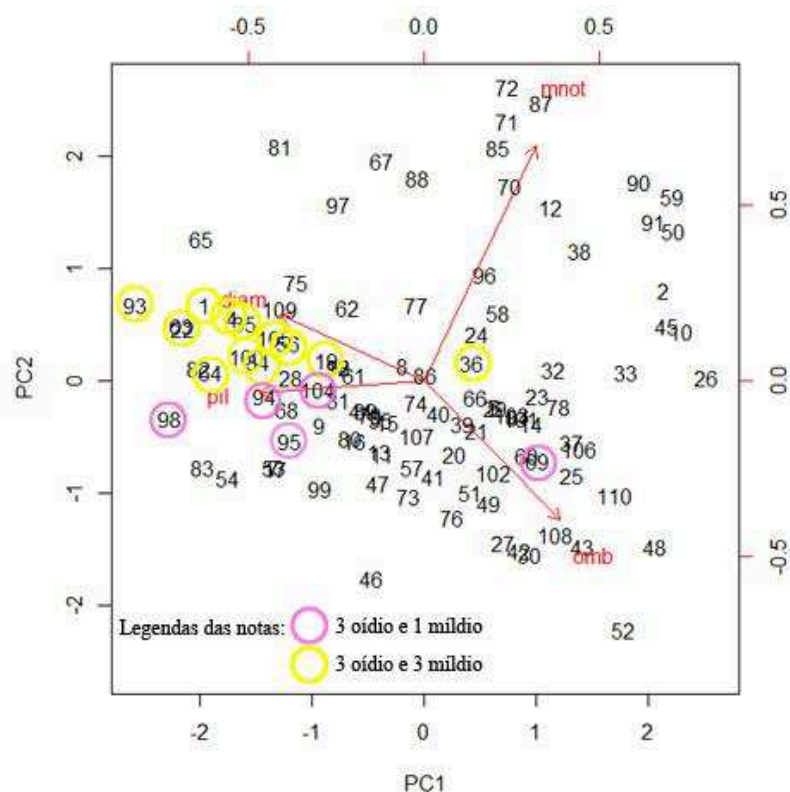
Spearman p valor

Legenda: omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a resistência ao míldio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo.

Significativo quando valor de correlação é maior que p valor.

Os componentes principais (PC1 e PC2), permitem explicar 61% da variância contida nas variáveis originais. Para o CP1 as variáveis que melhor descrevem esse componente foram diâmetro (diam)(-0,51) e pilosidade (pil) (-0,58), enquanto que para CP2 foram resistência ao oídio (omb)(-0,49) e resistência ao míldio (mnot) (0,83). A Projeção das variáveis no plano e os gráficos de distribuição dos genótipos em relação aos componentes principais, pode ser observado na Figura 14.

Analisando o gráfico, tem-se a distribuição dos genótipos mais resistentes a ambas as doenças em direção a região central dos quadrantes esquerdos. Dezesete genótipos apresentaram maior resistência a ambos os patógenos, apresentando notas 3 para oídio e 1 ou 3 para míldio. São Eles: P122, P173, P189, P190, P194 (3 oídio e 1 míldio), P4, P8, P30 P56, P57, P58, P90, P120, P183, P185, P205 e P215 (3 oídio e 3 míldio). Estes são, os mais propícios para a seleção no programa de melhoramento, visto que conferem resistência as duas doenças, e agora precisam ser avaliados em condições de cultivo quanto a produtividade e qualidade dos frutos. Considerando que na região Sul do Brasil o míldio é a principal doença, e o oídio é uma doença secundária, podem também ser selecionados os genótipos que apresentam apenas resistência ao míldio. Neste caso o número de genótipos com notas 1 e 3 aumenta para 77. Assim, aos genótipos acima descritos somam-se os genótipos: P11, P28, P75, P76, P80, P81, P84, P85, P140, P145, P202 (nota 1), P7, P9, P10 P11, P13, P17, P22, P25, P26, P27, P28, P29, P31, P33, P35, P41, P43, P44, P50, P51, P59, P61, P62, P65, P66, P67, P68, P77, P78, P86, P93, P107, P110, P113, P114, P127, P132, P135, P142, P150, P152, P161, P164, P169, P207, P208, P213, P2016, P235, P237 e P239 (nota 3).



**Figura 14.** Biplot com a projeção das variáveis no plano formado pelos Componentes Principais, PC1 eixo X, e PC2 eixo Y e Distribuição dos genótipos em relação aos eixos dos Componentes Principais com destaque para os genótipos resistentes. Legenda: omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a resistência ao mildio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo.

Pode-se observar a formação de uma região (cluster) em que estes indivíduos ficaram agrupados nos gráfico. Apenas dois indivíduos se distanciaram do cluster, devido a influência dos fatores do PC1, principalmente da pilosidade, que nestes dois casos era ausente (-) o que distanciou da região marcada para essa variável.

#### 4.5.2 ‘Rubi’ x *V. caribae*

A avaliação das correlações pelo modelo de Spearman também demonstra que as variáveis analisadas para esta população não apresentam correlações fortes. A única correlação significativa observada foi uma correlação negativa entre a pilosidade e a resistência ao oídio (Tabela 7). Nas duas progênies não houve correlação significativa entre a resistência ao mildio e a pilosidade. Esta era uma hipótese considerada até a realização da avaliação. Acreditava-se a pilosidade agisse de forma a aumentar a resistência ao mildio, e ambas apresentariam correlação negativa, o que foi observado, entretanto ela foi baixa e não significativa.

**Tabela 7.** Correlação de Spearman para as variáveis avaliadas em ‘Rubi’ x *V. caribae*.

Spearman rho				
	<b>Omb</b>	<b>Diam</b>	<b>Mnot</b>	<b>Pil</b>
<b>Omb</b>	-	0,157	-0,088	-0,283
<b>Diam</b>	0,389	-	-0,134	0,045
<b>Mnot</b>	0,630	0,464	-	-0,151
<b>Pil</b>	0,117	0,805	0,409	-

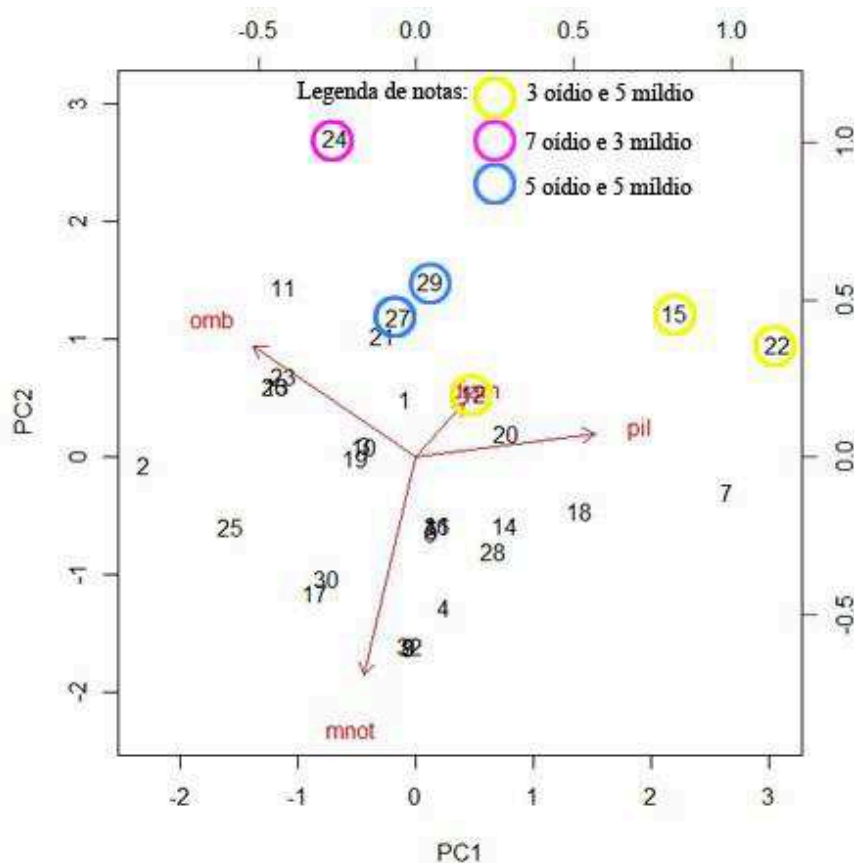
Spearman p valor

Legenda: omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a resistência ao míldio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo.

Significativo quando valor de correlação é maior que p valor.

As análises demonstraram que os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) permitiram explicar 59% da variância contida nas variáveis originais. Para o CP1 as variáveis que melhor descrevem esse componente foram, resistência ao oídio (omb) (-0,64) e pilosidade (pil) (0,71). Para CP2 as que melhor descrevem foram resistência ao oídio (omb) (0,44) e resistência ao míldio (mnot) (-0,86). A projeção das variáveis no plano e o gráfico de distribuição dos genótipos em relação aos componentes principais podem ser observados na Figura 15.

Analisando o gráfico tem-se a distribuição dos genótipos mais resistentes a ambas as doenças em direção a região do quadrante direito superior, e os mais suscetíveis em ambas as avaliações no quadrante esquerdo inferior. Três genótipos (R15, R18 e R25) apresentaram notas três (3) para o oídio e cinco (5) para o míldio. Dois genótipos (R24 e R31) apresentaram notas cinco para as duas doenças, e um genótipo (R27) apresentou nota de resistência (3) ao míldio e suscetibilidade (7) ao oídio (Figura 14). Os genótipos R5, R6, R7, R8, R9, R19, R21, R32, R17 e R38 apresentaram nota 3 para oídio e suscetibilidade (nota 7 ou 9) para o míldio.



**Figura 15.** Biplot com a projeção das variáveis no plano formado pelos Componentes Principais, PC1 eixo X, e PC2 eixo Y e Distribuição dos genótipos em relação aos eixos dos Componentes Principais com destaque para os genótipos resistentes. Legenda: omb=Nota da segunda avaliação do genótipo quanto a resistência ao oídio na região média da planta; diam=diâmetro do caule a 5cm da brotação; mnot= Nota média do genótipo quanto a resistência ao mildio e pil= Nota da pilosidade para o genótipo.

Pode-se observar no gráfico a formação de clusters, entretanto, em função da baixa quantidade de indivíduos avaliados os mesmos não ficaram tão evidentes. Não foram observados indivíduos com notas de resistência para ambas as características, apenas resistentes/intermediários, resistente/suscetível, intermediário/suscetível e suscetível/suscetível, a oídio e mildio respectivamente.

## 5 CONCLUSÕES

Todas as progênies de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ e ‘Rubi’ x ‘*V. caribae*’ segregaram tanto para a resistência ao oídio quanto para resistência ao míldio da videira.

No entanto, apenas nas progênies de ‘Poloskei Muskotaly’ x ‘Niágara Rosada’ é possível selecionar indivíduos resistente às duas doenças (notas máximas de 3).

As progênies de ‘Tardia de Caxias’ x ‘Niágara Rosada’ apresentaram suscetibilidade ao oídio, possivelmente devido à depressão por endogamia detectada na progênie.

‘Niágara Rosada’ apresenta genes que conferem resistência parcial ao míldio e ao oídio que ainda não foram mapeados.

A pilosidade em ‘Niágara Rosada’ possivelmente é governada por dois genes nucleares, com interação alélica de dominância e gênica de aditividade. Porém, a pilosidade não apresentou correlação significativa com a resistência ao míldio da videira.

## REFERÊNCIAS

- ADVID- Associação para o desenvolvimento da viticultura. **Oídio da videira**. 2012. Disponível em: < <http://www.advid.pt/imagens/cadernos/13992819204135.pdf> > . Acesso em: 07 mar 2018
- ALMANÇA, M. A. K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F. R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte:EPAMIG, v.36, n.289, p.70-80, 2015.
- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**. Ouro fino:Agronômica Ceres. 2016, 5. e.d, v.2, 810 p.
- BEŠLIĆ, Z.; TODIĆ, S.; RAKONJAC, V. Inheritance of some morphological traits in hybridization of grapevine cultivars Drenak Crveni and Afuz-ali. **Genetika**. Serbia and Montenegro. v. 37, n. 2, p.137-144, 2005. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/47368217\\_Inheritance\\_of\\_some\\_morphological\\_traits\\_in\\_hybridization\\_of\\_grapevine\\_cultivars\\_Drenak\\_crveni\\_and\\_Afuz-ali](https://www.researchgate.net/publication/47368217_Inheritance_of_some_morphological_traits_in_hybridization_of_grapevine_cultivars_Drenak_crveni_and_Afuz-ali)> Acesso em: 7 mai. 2018.
- CABRAL, C. P.; LOPES, D. B; LEÃO, P. C. S. **Avaliação da resistência de genótipos de videira ao oídio (*Uncinula necator*) nas condições do submédio São Francisco**. 2005. In: 9ª Jornada de iniciação científica. p.27-28. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177478/1/Jornada-de-Iniciacao-Cientifica-9-2005-p.-27-28.pdf>> Acesso em: 30 mai. 2018.
- CAMARGO, U. A. et al. **Dona Zilá e Tardia de Caxias uvas tardias para mesa**. Bento Gonçalves:Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho-CNPUV, n.14, 1997. (Comunicado Técnico)
- CAMARGO, U. A. Novas cultivares de videira para vinho, suco e mesa. . In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas, MG. **Artigo em anais de congresso (ALICE)**. Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG, 2002. p. 33-48
- CAMARGO, U. A. **Uvas do Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 90p. (Embrapa-CNPUV, (Documentos 9), 1994.
- CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves : Embrapa Uva e Vinho, 2010. 64 p.
- CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, p.144-149, 2011.
- CZERMAINSKI A. B. C.; SÔNEGO O. R. Influência das condições climáticas sobre a eficácia de fungicidas empregados para o controle do míldio em *Vitis vinifera*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, p.5-11, 2004.
- DALBÓ, M.; FELDBERG, N. **Agronomic behavior of grape rootstocks resistant to young vine decline in Santa Catarina State, Brazil**. 2016. 39th World Congress of Vine and Wine. DOI: 10.1051/bioconf/20160701017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/309474499\\_Agronomic\\_behavior\\_of\\_grape\\_rootst](https://www.researchgate.net/publication/309474499_Agronomic_behavior_of_grape_rootst)>



ocks\_resistant\_to\_young\_vine\_decline\_in\_Santa\_Catarina\_State\_Brazil>. Acesso em: 25 mai 2018

EIBACH, R.; ZYPRIAN, E.; WELTER, L. J.; TÖPFER, R. The use of molecular markers for pyramiding resistance genes in grapevine breeding. **Vitis**, v.46, p.120-124, 2007. Disponível em<<https://www.vitis-vea.de/admin/volltext/w1%2007%201086.pdf>>. Acesso em: 30 mai 2018

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Sistema de Produção de Informação – SPI, 2013. 412 p

FERREIRA, F. T. **Produção de videira pelos sistemas hidropônico e convencional**. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado Agronomia/Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, 2013.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; INTERNATIONAL ORGANIZATION OF VINE AND WINE. **Table and dried grapes**. Paris, 2016. Disponível em: < <http://www.oiv.int/public/medias/4911/fao-oiv-grapes-report-flyer.pdf> >. Acesso em: 25 mar. 2018

FOURIE, P. H. Metalaxyl sensitivity status of downy mildew populations in Western Cape vineyards. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v.25, p.19-22, 2004. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=ZA2004000552>>. Acesso em: 25 mar. 2018

GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253 p. (Tekne)

HENNING, A. A. et al. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. 4 ed, v.2, São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.

INSTITUTO CEPA, Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina. **Curitibanos: Caracterização Regional**. Santa Catarina: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional – SDR, 2003. 33p

IPGRI, UPOV, OIV. **Descriptors for Grapevine (*Vitis* spp.)**. International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV), Geneva, Switzerland/Office International de la Vigne et du Vin (OIV), Paris, France/International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Rome, Italy. 1997. Disponível em: < <http://www.cgiar.org/ipgri/>>. Acesso em: 18 abr. 2018

JIMENEZ, A. L. G. INGALLS, A. ***Vitis caribaea* as a source of resistance to Pierce's diseases in breeding grapes for the tropics**. 1990 In: International Symposium on Grape Breeding. 5. St. Martin, Federal Republic of Germany. Proceedings. p.262-270. *Vitis* Special Issue. 1990. Disponível em: < <http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/e028902.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2017

KADAMS, A. M.; SIMON S. Y.; LOUIS, S. J. Inheritance of Fruit Colour, Structure and Hairiness in some Cultivars of Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). **International journal of Agriculture and Bioscience**, 2015, v.4: p. 1-4.

KOPPEN, W. **Climatologia: com un estudio de los climas de La tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

LEÃO, P. C. S. et al. **Novas tecnologias para a produção de uvas de mesa**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2002. p.84

LEÃO, P. C. S. **Principais variedades de uvas de mesa e porta-enxertos**.

Petrolina:Embrapa Semi-Árido, 2004. In: Feira nacional da agricultura irrigada - FENAGRI, 2004. (Artigo de evento)

MAIA, J. D. G. Origem da videira Niágara. In: MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2012, p. 15-22.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2015**. Bento Gonçalves:Embrapa, 2016. ISSN 1808-6802. (Comunicado técnico)

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2016**. Bento Gonçalves:Embrapa, 2017. ISSN 1808-6802. (Comunicado técnico)

MICHEREFF, S. J. **Fundamentos de fitopatologia**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2001. 150 p. Disponível em: <<http://files.prof-vanderufersa.webnode.com.br/200000134-bc97ebd927/Apostila%20-%20Fitopatologia.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2017

MOYO, M. **The interaction between *Vitis vinifera* and fungal pathogens: A molecular approach using characterized grapevine mutants**. 2017. 196 f. Dissertação (Doctor of philosophy) Institute for Wine Biotechnology-Faculty of AgriSciences, 2017. Disponível em: <[scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/101002](http://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/101002)>. Acesso em: 18 abr. 2017

NACHTIGAL, J. C.; MAZZAROLO, A. **Uva : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 202 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

NEVES, R. L.; GARRIDO, L. R.; FAJARDO, T. V. M. Doenças da videira causadas por fungos, vírus e bactérias. In: MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **O cultivo da videira Niágara no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2012, p. 188-228.

NIKOLIĆ, T. D. Inheritance of mature leaf properties in grapevine progeny obtained by crossing Muscat Hamburg and Villard blanc cultivars. **Journal of Agricultural Sciences**. Serbia. v. 60, n.2, p.169-176, 2015. Disponível em: <<http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1450-8109/2015/1450-81091502169N.pdf>> Acesso em: 7 mai. 2018

NOGUEIRA, E. M. C.; FERRARI, J. T.; TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. **Doenças fúngicas da videira: sintomas e manejo**. São Paulo:Instituto biológico, 2017. ISSN 1983-134X. (Documento técnico). Disponível em: <<http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/dt/ae3fa2a9-ffde-4654-96c8-d380cf089d44.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2018

OLIVEIRA, P.R.D., SCOTTON, D.C., NISHIMURA, D.S., FIGUEIRA, A. Análise da diversidade genética por AFLP e identificação de marcadores associados à resistência a doenças em videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n. 3, p.454-457, 2005.

POMMER, C. V. **Breeding table grapes in Brazil**. In: Genetic improvement of grapevine for form or function. s.d. Disponível em: <<https://ojs.openagrar.de/index.php/VITIS/article/view/5494/5253>> Acesso em: 7 mai. 2018

RAMALHO, M. A. P. et al. **Genética na agropecuária**. Lavras: Editora UFLA. 5ed. 2012. 566p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HENZ, G. P. Suco de Uva. In: **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. Brasília: 2014. 156 p. ISBN: 978-85-917453-0-2

SAIFERT, L.; NODARI, R. O.; WELTE, L. J. **Piramidação de locos de resistência contra o míldio da videira (*Plasmopara viticola* L.)**. 2015. 16 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Agronomia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015. . Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159692>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

SÂNCHEZ-MORA, F. D. et al. Behavior of grape breeding lines with distinct resistance alleles to downy mildew (*Plasmopara viticola*). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.17: p.141-149, 2017.

SCHLEIER, R. **Constituintes fitoquímicos de *Vitis vinifera* L. (UVA)**. 2004. 46 f. Monografia (Especialização) - Curso de Fitoterapia, Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo, Instituto Brasileiro de Estudos Homeopáticos, São Paulo, 2004. Disponível em: <[http://www.ppmac.org/sites/default/files/monografia\\_vitis\\_vinifera.pdf](http://www.ppmac.org/sites/default/files/monografia_vitis_vinifera.pdf)>. Acesso em: 21 mar. 2018.

SCHWANDER, F. et al. Rpv10: a new locus from the Asian Vitis gene pool for pyramiding downy mildew resistance loci in grapevine. **Theoretical and Applied Genetics** v.124: p.163-176, 2011.

SÔNIGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLETTI Jr., A. **Principais doenças fúngicas das videiras no sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2005. ISSN 1808-6810 (Circular Técnico)

SOUZA, A. L. K. et al. Avaliações das principais características dos cultivares de uvas americanas e híbridas para Santa Catarina. In: EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2016-2017**. Florianópolis, 2016. 74p. (Boletim Técnico)

SPIELMAN, D.; BROOK, B.W.; BRISCOE, D.A.; FRANKHAM, R. Does inbreeding and loss of genetic diversity decrease disease resistance? **Conservation Genetics**, v.5, : p.439-448.2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/226283665\\_Does\\_Inbreeding\\_and\\_Loss\\_of\\_Genetic\\_Diversity\\_Decrease\\_Disease\\_Resistance](https://www.researchgate.net/publication/226283665_Does_Inbreeding_and_Loss_of_Genetic_Diversity_Decrease_Disease_Resistance)>. Acesso em: 30 mai. 2018.

STAUDT, G.; Kassemeyer, H. H. Evaluation of downy mildew resistance in various accessions of wild Vitis species. **Vitis**. Freyburg. v.34, e.d 4, 225-228 p. 1995. Disponível em: <<http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/e035589.pdf>>. Acesso em: 21 mai. 2017.

STEPHENSON, A.G. et al. Interrelationships among inbreeding herbivory and disease on reproduction in a wild gourd. **Ecology**, n.11,v.85: p.3023–3034. 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/319086960\\_Inbreeding\\_depression\\_for\\_severity\\_caused\\_by\\_leaf\\_diseases\\_in\\_cassava#pdf](https://www.researchgate.net/publication/319086960_Inbreeding_depression_for_severity_caused_by_leaf_diseases_in_cassava#pdf)>. Acesso em: 30 mai 2018.

TRIGIANO, R. N.; WINDHAM, M. T.; WINDHAM, A. S. **Fitopatologia: Conceitos e exercícios de laboratório**. Porto Alegre: Artmed. 2 ed. 2010. 576 p.

VICCINI, G. **Otimização da produção de esporos do fungo *Clonostachys rosea*– um biopesticida para a cultura do morangueiro.** 2004. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Bioquímica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

VIVC-VITIS INTERNATIONAL VARIETY CATALOGUE. **Table of Loci for Traits in Grapevine Relevant for Breeding and Genetics.** 2018a. Julius Kühn-Institut - Federal Research Centre for Cultivated Plants (JKI). Germany. 2018. Disponível em: <[http://www.vivc.de/docs/dataonbreeding/20170511\\_Table%20of%20Loci%20for%20Traits%20in%20Grapevine.pdf](http://www.vivc.de/docs/dataonbreeding/20170511_Table%20of%20Loci%20for%20Traits%20in%20Grapevine.pdf)>. Acesso em: 21 abr. 2018.

VIVC-VITIS INTERNATIONAL VARIETY CATALOGUE. **Passport data: *Vitis caribaea* de candole.** 2018b. Julius Kühn-Institut - Federal Research Centre for Cultivated Plants (JKI). Germany. 2018. Disponível em: <<http://www.vivc.de/index.php?r=passport%2Fview&id=13509>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. **Flora fanerogâmica do estado de São Paulo.** São Paulo : FAPESP, 2002. v2. 382 p.

YANG, S. et al. Next Generation Mapping of Enological Traits in an F2 Interspecific Grapevine Hybrid Family. **PLoS One.** 2016. v.11, e.d 3. DOI:10.1371/journal.pone.0149560. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4790954/>>. Acesso em: 21 abr. 2018.

ZANGUELINI, J. A. **Determinação do efeito da piramidação dos locos *Run1* e *Ren3* sobre a resistência ao oídio em videira.** 2015. 16 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Agronomia. Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos, 2015. Disponível em:<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/157131/TCC4%20pronto%2013.pdf?sequence=4>>. Acesso em: 27 mai. 2018.

ZANUS, M. C. **Panorama da viticultura brasileira.** Bento Gonçalves:Embrapa. 2015. In: XV Congresso Latino-Americano de Viticultura e Enologia, 2015.

ZENDLER, D.; SCHNEIDER, P.; TOPFER, R.; ZYPRIAN, E. Fine mapping of *Ren3* reveals two loci mediating hypersensitive response against *Erysiphe necator* in grapevine. **Euphytica.** 2017. n. 213, v.68. DOI 10.1007/s10681-017-1857-9.



---

**CV (%) = 29,39**

---

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- knott (5%)

## APÊNDICE B

Médias de esporangióforos nos nove discos foliares de cada um dos genótipos do cruzamento entre 'Rubi' x *V. caribaea*

'Rubi' x <i>V. caribaea</i>	Genótipo	Média	Genótipo	Média	Genótipo	Média
	Testem.	211,66 a	R07	99,77 c	R13	58,33 e
	R38	194,88 a	R19	96,77 c	R08	55,88 e
	R35	165,22 b	R23	92,77 d	R16	55,22 e
	R12	129,88 c	R21	87,00 d	R15	49,22 e
	R02	123,88 c	R03	86,77 d	R25	47,22 e
	R28	122,22 c	R06	85,22 d	R31	43,44 e
	R17	118,66 c	R37	81,77 d	R18	41,66 e
	R20	114,22 c	R22	77,77 d	R14	40,77 e
	R05	107,44 c	R29	77,33 d	R33	39,55 e
	R09	106,66 c	R01	74,44 d	R24	37,66 e
	R32	104,44 c	R26	59,77 e	R27	12,00 f
<b>CV (%) = 26,37</b>						

Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- knott (5%)

### APÊNDICE C

Resultados das avaliações em cada genótipo nas três populações, MGE=Media geral de esporângiofaros; Nota=Nota geral do genótipo quanto a resistência ao míldio; B=Base; M=Meio;P=Ponta, notas quanto a resistência ao oídio ; Pilosidade e D= Diâmetro da planta a 5cm da nova brotação

Genótipo		Míldio		Oídio						Pilosidade	D
				Dezembro 2017			Janeiro 2018				
		MGE	Nota	B	M	P	B	M	P		
'Poloskei Muskotaly' x 'Niágara Rosada'	P4	12,2	3	3	1	1	3	3	1	++	12,2
	P5	51,0	7	1	3	1	9	5	3	-	2,31
	P7	8,7	3	3	3	3	9	5	3	++	6,72
	P8	14,6	3	1	3	1	9	3	1	++	10,88
	P9	15,8	3	1	3	1	5	5	3	-	6,94
	P10	8,0	3	3	3	1	9	5	3	-	6,74
	P11	3,1	1	3	3	3	9	5	3	++	9,84
	P12	24,1	5	3	5	1	9	7	3	++	10,24
	P13	6,4	3	7	5	3	9	7	1	++	12,48
	P15	27,8	5	1	1	1	9	7	5	-	4,38
	P17	10,4	3	3	1	1	9	7	5	++	9,37
	P20	167,6	9	3	5	1	9	7	3	+	9,7
	P21	91,9	7	,	,	,	9	7	3	-	7,8
	P22	11,9	3	3	3	1	9	7	3	++	9,55
	P25	5,8	3	5	3	3	7	5	3	-	5,08
	P26	18,3	3	1	3	3	5	5	5	++	6,17
	P27	6,3	3	5	3	3	9	7	3	++	10,79
	P28	1,7	1	3	3	1	9	5	3	++	9,82
	P29	7,8	3	5	3	3	9	5	3	+	11,6
	P30	10,8	3	1	3	1	5	3	1	++	6,25
	P31	12,6	3	5	3	3	9	7	3	+	8,79
	P32	,	,	3	3	3	5	5	3	,	9,82
	P33	12,7	3	3	1	1	7	5	3	+	4,77
	P34	,	,	7	5	3	9	9	7	,	5
	P35	13,1	3	5	5	1	9	5	3	++	16,25
	P36	25,4	5	7	5	3	9	7	5	+	6,59
	P38	24,8	5	5	5	1	9	5	3	+	6,68
	P40	,	,	5	3	1	7	5	5	,	4,79
	P41	9,8	3	5	3	3	9	7	5	-	6,03
	P42	53,1	5	5	3	3	9	9	7	-	6,09
	P43	7,6	3	7	5	5	9	9	3	++	6,36
	P44	5,6	3	5	5	3	9	5	3	++	10,95
	P45	,	,	5	5	5	9	7	3	,	7,53
	P49	22,3	5	5	5	3	9	7	3	++	5,72
	P50	18,6	3	5	3	3	9	9	7	++	5,08
	P51	13,1	3	5	3	1	7	5	3	++	8,57
	P52	30,0	5	5	5	3	9	7	3	-	8,84
	P54	,	,	5	5	3	9	9	7	,	6,43
	P55	50,4	7	5	3	3	7	9	5	+	7,1
	P56	15,0	3	7	5	3	9	3	3	+++	6,6
	P57	17,9	3	3	3	1	9	3	3	++	10,24
	P58	6,0	3	5	5	3	9	3	3	-	5,07
	P59	15,1	3	5	5	3	5	5	5	-	3,12
	P60	71,9	7	5	5	3	9	5	5	-	6,47



P61	14,7	3	7	5	5	9	5	3	+	5,49
P62	17,3	3	5	3	1	7	5	1	+	6,64
P65	5,9	3	5	5	3	9	7	3	++	6,89
P66	8,4	3	5	3	3	9	9	5	++	5,56
P67	12,6	3	5	5	3	9	9	3	+	5,49
P68	15,7	3	5	5	3	7	5	1	++	7,49
P70	68,8	7	5	5	5	9	7	1	-	5,08
P75	5,0	1	5	3	3	9	7	5	+++	5,08
P76	3,7	1	3	3	3	9	5	3	+	7,74
P77	8,8	3	5	5	5	7	9	3	-	4,91
P78	9,1	3	7	5	5	9	7	7	++	4,14
P79	124,6	9	3	3	1	9	7	7	-	6,64
P80	4,7	1	7	5	3	9	5	3	-	6,2
P81	4,1	1	7	7	5	9	9	5	-	4,58
P84	3,1	1	5	5	3	9	5	1	++	9,91
P85	2,7	1	7	5	1	9	5	5	+++	9,21
P86	8,9	3	7	5	3	9	5	3	++	6,52
P90	9,8	3	7	5	3	9	3	1	++	8,14
P93	7,8	3	7	5	5	9	7	3	++	7,89
P94	51,7	7	7	7	5	9	7	5	++	7,41
P98	22,7	5	3	3	1	,	,	,	++	5,01
P99	36,7	5	5	3	3	,	,	,	-	3,63
P106	20,4	5	7	7	5	9	7	3	+	6,3
P107	7,8	3	7	7	5	7	9	3	+	6,51
P108	37,7	5	7	5	5	7	7	5	++	6,83
P109	11,4	3	7	5	3	9	5	3	++	14,68
P110	5,4	3	5	5	3	7	3	1	++	9,74
P111	2,8	1	7	5	5	7	5	3	+	9,1
P112	159,4	9	3	3	3	5	5	5	-	3,82
P113	12,7	3	3	3	3	9	7	5	-	8,24
P114	11,3	3	7	5	5	9	5	1	-	10,84
P118	,	,	5	5	3	7	5	3	,	6,6
P119	44,2	5	5	5	5	7	5	3	+	10
P120	19,0	3	7	5	5	9	3	1	++	10,42
P122	2,9	1	9	7	5	9	3	1	+++	13,07
P123	,	,	7	5	5	9	9	7	,	10,19
P124	25,9	5	7	5	3	9	3	1	+	11,31
P127	10,3	3	9	7	3	9	5	3	+++	7,85
P129	105,9	9	5	5	3	9	5	1	-	9,13
P130	,	,	5	5	3	9	7	7	,	4,68
P132	5,9	3	3	3	3	9	5	3	+++	8,11
P134	,	,	9	7	5	9	9	7	,	7,83
P135	10,1	3	9	7	3	9	7	7	+++	7,69
P137	97,8	7	5	5	5	9	3	1	-	6,95
P138	105,6	9	5	3	3	9	5	1	-	11,91
P139	118,1	9	7	5	3	9	3	1	-	8,95
P140	5,4	3	5	3	3	7	5	1	-	6,29
P141	,	,	7	5	5	9	7	5	,	7,94
P142	12,3	3	7	5	5	9	5	3	+	7,77
P143	30,3	5	5	3	3	7	3	3	+	6,61
P144	,	,	5	5	3	9	5	5	,	6,09
P145	1,7	1	7	5	1	9	7	5	+++	10,09

	P147	26,1	5	5	5	3	7	3	3	-	3,69
	P149	60,9	7	5	5	3	7	9	3	++	4,4
	P150	5,8	3	5	5	3	9	5	3	+++	7,06
	P152	10,3	3	7	5	5	9	7	1	++	10,98
	P153	,	,	7	5	3	7	5	5	,	9,03
	P154	71,0	7	5	5	3	9	5	5	++	18,2
	P161	18,9	3				7	5	3	+	
	P162	14,2	3	7	7	5	9	5	3	++	12,51
	P163	1,3	1	5	3	1	9	5	1	+++	10,41
	P164	6,1	3	5	3	1	7	5	1	+++	5,75
	P165	133,9	9	3	1	1	7	3	1	-	3,44
	P166	,	,	5	5	3	9	7	5	,	6,24
	P168	,	,	5	3	3	9	7	5	,	6,01
	P169	17,6	3	5	5	3	9	5	3	++	10,33
	P170	183,2	9	7	5	3	9	3	1	-	7,25
	P172	214,9	9	5	5	3	5	5	1	-	7,34
	P173	2,3	1	5	3	3	7	3	1	+++	8,39
	P174	,	,	7	5	5	5	3	3	,	4,35
	P177	159,6	9	7	5	3	9	5	3	-	5,38
	P178	127,2	9	7	7	5	9	7	1	-	7,66
	P180	,	,	7	5	3	7	3	1	,	8065
	P183	18,1	3	7	7	5	5	3	1	-	5,63
	P184	,	,	5	5	5	9	7	5	,	6,15
	P185	9,1	3	5	5	5	7	3	1	++	12,69
	P186	1,8	1	5	3	1	5	3	1	+++	10,43
	P190	5,8	3	5	3	1	5	3	1	+	6,17
	P191	70,4	7	5	3	3	9	7	1	++	11,07
	P192	71,1	7	7	7	5	5	3	1	+	6,44
	P194	2,9	1	5	5	5	5	3	1	+++	9,09
	P195	2,9	1	9	5	1	5	5	3	+++	7,63
	P203	12,4	3	5	1	1	7	3	1	++	7,17
	P206	15,0	3	7	7	5	7	5	3	+++	5,54
	P208	17,8	3	5	5	5	9	7	5	-	6,88
	P209	9,4	3	7	3	1	7	5	5	+	5,99
	P214	13,9	3	5	5	3	5	3	1	-	3,67
	P216	6,2	3	7	5	5	9	5	3	+++	14,73
	P217	31,1	5	3	5	5	7	9	1	+	7,45
	P223	6,7	3	5	7	5	9	5	3	+	4,73
	P236	13,2	3	5	7	5	9	9	5	++	6,76
	P238	26,4	5	7	7	3	9	5	1	+	10,33
	P239	13,9	3	7	5	5	9	7	7	+++	3,92
	Polo	21,1	5	,	,	,	,	,	,	-	,
	Niag	20,8	5	,	,	,	,	,	,	+++	,
'Rubi' x <i>V. caribaea</i>	R01	74,4	7	5	3	5	9	5	1	+	15,58
	R02	123,9	9	3	5	1	5	9	3	-	7,02
	R03	86,8	7	5	5	1	5	5	1	-	9,27
	R05	107,4	9	5	5	3	7	3	1	-	12,34
	R06	85,2	7	3	5	5	5	3	3	-	6,17
	R07	99,8	7	3	5	5	5	3	1	-	5,85
	R08	55,9	7	3	3	3	5	3	3	-	6,1
	R09	106,7	9	5	5	5	5	3	3	-	6,91
	R12	129,9	9	3	1	1	5	3	1	-	7,11

"Tardia de Caxias' x 'Niágara Rosada'	R13	58,3	7	3	5	3	9	5	3	-	9,09
	R14	40,8	5	5	5	3	7	7	5	-	5,74
	R15	49,2	5	5	5	3	5	3	1	-	7,77
	R16	55,2	7	1	3	1	9	7	7		9,14
	R17	118,7	9	5	3	3	7	5	1	+	12,63
	R18	41,7	5	3	5	3	9	3	1	+	16,05
	R19	96,8	7	5	5	3	7	3	1	-	6,81
	R20	114,2	9	5	5	5	7	5	3	-	6,21
	R21	87,0	7	3	5	5	5	3	1	+	6,07
	R22	77,8	7	3	3	1	5	5	3	-	7,72
	R23	92,8	7	3	5	3	7	5	3	+	8,36
	R24	37,7	5	3	5	1	3	5	1	-	7,4
	R25	47,2	5	5	5	5	9	3	1	++	9,16
	R26	59,8	7	7	5	5	9	7	3	-	10,38
	R27	12,0	3	7	5	5	9	7	3	-	9,22
	R28	122,2	9	3	5	3	9	7	5	-	6,78
	R29	77,3	7	7	5	3	9	7	5	-	9,05
	R31	43,4	5	3	1	3	7	5	3	-	9,95
	R32	104,4	9	7	5	3	7	3	1	-	19,9
	R33	39,6	5	7	5	5	7	5	3	-	14,58
	R34	,	,	5	3	3	5	5	5	+	3,48
	R35	165,2	9	7	5	5	9	5	5	-	7,98
	R36	,	,	3	3	3	5	5	5	-	6,36
	R37	81,8	7	5	5	5	9	3	1	-	6,75
	R38	194,9	9	5	5	5	7	3	1	-	7,24
	T01	,	,	9	7	5	7	7	1	,	3,79
	T03	,	,	7	5	5	7	7	3	,	6,25
	T05	,	,	7	7	5	7	7	3	,	4,5
	T07	,	,	9	7	5	9	9	7	,	3,51
	T11	,	,	9	7	5	9	9	7	,	2,79
	T13	,	,	9	7	5	9	7	7	,	2,75
	T14	,	,	7	7	5	7	7	5	,	3,69
	T15	,	,	9	7	7	7	7	7	,	2,73
	T18	,	,	9	7	3	9	7	5	,	3,82
	T21	,	,	9	7	7	9	9	7	,	5,26
	T22	,	,	9	7	7	7	7	5	,	3,49
	T27	,	,	7	5	5	9	9	7	,	3,16
	T28	,	,	9	7	5	9	7	5	,	5,6
	T29	,	,	9	7	7	9	9	7	,	3,57
	T30	,	,	7	5	5	9	9	7	,	4,03
	T31	,	,	7	7	3	9	7	5	,	3,33
	T32	,	,	9	7	5	9	9	9	,	3,19
	T33	,	,	7	7	3	9	9	7	,	3,25
	T35	,	,	7	7	5	7	7	5	,	3,07
	T36	,	,	7	7	3	9	7	5	,	5,37
	T37	,	,	7	5	3	9	7	7	,	4,77
	T38	,	,	7	7	3	7	7	7	,	3,18
	T48	,	,	9	7	7	9	9	7	,	3,67
	T51	,	,	9	7	7	9	7	3	,	3,09
	T52	,	,	9	7	7	7	5	5	,	3,81
	T53	,	,	5	5	5	5	3	1	,	6,85
	T54	,	,	7	7	5	5	3	1	,	4,28

T55	,	,	7	7	5	7	7	7	,	2,94
T56	,	,	9	7	5	7	7	3	,	3,25
T57	,	,	9	7	5	9	7	3	,	4,57
T58	,	,	5	5	5	5	5	1	,	4,69
T59	,	,	7	5	5	7	7	5	,	3,88
T60	,	,	9	7	7	9	9	7	,	4,44
T61	,	,	9	7	5	9	7	3	,	4,71
T62	,	,	9	7	7	7	5	3	,	3,56
T63	,	,	7	7	5	5	5	3	,	4,33
T68	,	,	9	7	7	7	7	5	,	3,34
T71	,	,	9	7	7	9	7	7	,	3,7
T76	,	,	7	7	5	9	9	7	,	4,09
T78	,	,	9	7	7	9	7	7	,	2,86
T79	,	,	9	7	7	9	7	7	,	4,62
T81	,	,	7	5	3	7	7	5	,	3,69
T82	,	,	7	7	7	7	7	5	,	2,64
T83	,	,	9	7	5	9	7	5	,	4,64
T84	,	,	7	7	5	9	9	5	,	4,54
T85	,	,	9	7	5	9	9	5	,	4,05
T86	,	,	9	7	7	7	7	7	,	4,4
T87	,	,	7	5	3	9	7	7	,	2,53
T88	,	,	9	7	7	9	9	7	,	6,4
T90	,	,	9	7	7	9	7	7	,	4,42
T91	,	,	9	7	7	9	9	7	,	2,3
T92	,	,	7	7	5	7	5	3	,	4,32
T97	,	,	7	5	5	7	5	1	,	5,56
T98	,	,	7	7	7	7	5	5	,	3,61
T101	,	,	9	7	5	7	7	5	,	4,74
T104	,	,	9	7	7	9	7	7	,	3,01
T105	,	,	9	9	7	9	9	7	,	4,58
T106	,	,	9	9	7	7	7	5	,	5,65
T107	,	,	9	9	9	7	7	7	,	3,53
T108	,	,	7	5	5	7	7	3	,	3,81
T111	,	,	9	7	5	9	9	9	,	4,47
T113	,	,	9	9	7	9	9	9	,	4,21
T115	,	,	7	7	5	7	7	7	,	3,31
T117	,	,	9	7	5	7	5	3	,	5,46
T118	,	,	7	7	5	9	9	5	,	4,61
T120	,	,	9	7	5	9	5	3	,	2,81
T121	,	,	7	7	5	5	5	3	,	3,84
T123	,	,	9	7	5	9	9	3	,	5,59
T124	,	,	9	7	7	9	9	5	,	5,73
T125	,	,	9	7	5	9	7	3	,	4,66
T126	,	,	9	7	5	7	7	3	,	5,5
T127	,	,	7	5	5	7	7	5	,	2,32
T128	,	,	7	5	5	9	9	7	,	4,4
T131	,	,	9	9	7	9	7	7	,	4,2
T132	,	,	9	7	5	9	5	5	,	4,58
T134	,	,	9	7	5	9	9	7	,	3,06
T136	,	,	7	5	3	9	9	5	,	4,19
T138	,	,	5	3	3	7	7	5	,	3,65
T139	,	,	9	7	7	9	9	9	,	3,12

T140	,	,	7	7	5	9	9	9	,	4,08
T141	,	,	7	7	5	9	9	7	,	5,08
T142	,	,	9	7	7	9	7	7	,	7,85
T144	,	,	9	9	7	9	9	7	,	5,48
T146	,	,	7	7	7	7	9	9	,	4,82
T147	,	,	7	7	7	9	9	7	,	5,6
T148	,	,	7	7	5	7	7	7	,	3,9
T149	,	,	9	9	7	9	9	7	,	5,41
T150	,	,	9	9	7	7	5	3	,	6,74
T151	,	,	7	7	5	9	9	7	,	4,33
T153	,	,	9	9	5	9	7	5	,	5,61
T155	,	,	9	7	7	9	9	7	,	3,67
T156	,	,	7	7	5	7	7	5	,	3,31
T158	,	,	7	5	3	7	5	3	,	4,51
T159	,	,	7	5	5	7	5	5	,	3,51
T160	,	,	9	7	5	7	7	5	,	4,9
T164	,	,	7	5	5	9	9	5	,	4,11
T166	,	,	7	5	5	9	7	5	,	3,96
T167	,	,	7	5	5	9	7	5	,	5,2
T168	,	,	9	7	5	9	9	5	,	3,47
T169	,	,	9	7	7	9	9	9	,	3,33
T172	,	,	9	7	7	9	7	5	,	3,37
T173	,	,	9	9	7	9	7	7	,	2,77
T174	,	,	9	9	7	9	9	7	,	3,27
T178	,	,	7	7	5	9	9	5	,	4,62
T179	,	,	9	7	5	9	5	5	,	3,27
T181	,	,	9	9	7	9	9	7	,	4
T182	,	,	7	7	7	9	7	7	,	2,7
T183	,	,	9	7	7	9	7	7	,	4,42
T184	,	,	9	7	7	9	9	7	,	6,39
T185	,	,	7	7	5	9	9	9	,	3,12
T186	,	,	7	7	5	9	7	5	,	6,53
T187	,	,	9	7	7	9	7	3	,	5,75
T188	,	,	9	7	5	9	9	5	,	5,18
T189	,	,	9	9	7	9	9	7	,	4,43
T190	,	,	7	5	5	9	9	3	,	5,46
T191	,	,	9	7	5	7	7	7	,	3,81
T192	,	,	7	5	5	7	5	3	,	4,04
T194	,	,	9	9	7	9	9	5	,	4,51

, = Dados não avaliados

Fonte: Elaborada pela autora (2018).